

CÓMO TRABAJAR EN EL AULA CON EGAGRÓPILAS

Diversos autores han propuesto el trabajo con egagrópilas desde diversos planteamientos. A continuación se exponen algunas propuestas.

Las propuestas A y B están extraídas de libros de texto y su planteamiento puede estar enmarcado en las metodologías tradicionales, si bien la propuesta B se plantea como un Programa de Actividades, lo que hoy en día se calificaría como una actividad de indagación nivel 1, según la taxonomía de Del Carmen (2011) (ver tabla 1).

Cuadro 2. Escala de indagación de un trabajo práctico de laboratorio (II)

NIVEL	PROBLEMA	DESARROLLO	RESPUESTA
0	Definido.	Definido.	Definida.
1	Definido.	Definido.	Abierta.
2	Definido.	Abierto.	Abierta.
3	Abierto.	Abierto.	Abierta.

Fuente: adaptado de Herron (1971).

Tabla 1: Escala de indagación en trabajos prácticos (Tomada de Del Carmen, 2011, 99)

Asimismo las propuestas C y D, están enmarcadas dentro de los Programas de Actividades, actividades de indagación, si bien la segunda, sería una actividad de recapitulación presentada como un Trabajo Práctico en el que el alumnado ha de realizar una investigación siguiendo los procedimientos más cercanos a una investigación científica

PROPUESTA A (Mulas, Morillo-Velarde, Jimeno, Ballesteros, Pardo y Ugedo, 1985)

BÚSQUEDA Y OBSERVACIÓN DE EGAGROPILOS.

Los egagropilos son masas apelotonadas de pelos y huesos que regurgitan algunas aves que se alimentan de pequeños mamíferos.

Los egagrópilos pueden encontrarse buscando en el suelo de edificios abandonados, donde suelen descansar rapaces nocturnas.

Con una aguja y unas pinzas se desmenuza el egagrópilo, separando sus huesos. Estos se decoloran manteniéndolos unos minutos en agua oxigenada.

Después de dejan secar, por grupos, y se pegan sobre una cartulina. Los huesos más fácilmente reconocibles son los de las mandíbulas inferiores.

PROPUESTA B (Yus y Rebollo, 1992)

[...]

Actividad 6. ¿Cómo podrías saber lo que un animal come, si no fuese posible observarlo directamente en el acto de comer?

Comentarios para el profesorado: Una pregunta de este tipo ha de dar necesariamente una gran diversidad de respuestas. Con ella pretendemos hacer ver la necesidad de los métodos indirectos para el estudio del régimen alimentario de un animal. En efecto: si no es posible ver al animal en el acto de comer, si podemos ver sus desechos (excrementos, egagrópilas) o el mismo contenido estomacal. Otras respuestas apuntan a los efectos sobre alimentos diversos puestos al alcance del animal, en situación de cautividad (medios más controlados, pero más artificiosos y que suponen prejuzgar preferencias alimentarias), etc. En algún caso, se puede dar una respuesta en el sentido de corresponder el tipo de dentición con el tipo de alimento, cuestión, que aún entrando en la lógica del alumno, puede ser relativizado con una información sobre el carácter vicariante de la alimentación de ciertos animales, como el zorro, cuya dentición es carnívora pero en ocasiones toma alimentos vegetales. No obstante no es el momento aún de refutar estas ideas, ya que será abordado en actividades posteriores.

Actividad 7. En la mesa dispones de un objeto llamado "egagrópila" o "pelota de regurgitación" de un ave rapaz. Se trata de un conjunto de productos de desecho, no digeribles, que el ave vomita, una vez extraído lo más digerible para su organismo.

¿Podrías averiguar lo que come esta ave? Puedes manipular y deshacer la egagrópila, separando las piezas que observes y tratando de identificar a que ser vivo pertenecen.

Comentarios para el profesorado: Como aplicación de las conclusiones anteriores, se presenta un caso (el examen de egagrópilas) de deducción de régimen alimentario a partir de datos indirectos. Para ello, es preciso, disponer del siguiente material por equipo:

- 1 egagrópila de cernícalo o lechuza
- 1 bandeja blanca de plástico
- 1 pinzas
- 1 aguja enmangada
- 1 pincel.

No es necesario que el alumno sea preciso en sus deducciones, ya que ello supone el dominio de ciertos conocimientos taxonómicos, sino de la existencia de restos de animales diversos (insectos, micromamíferos, etc.).

[...]

PROPUESTA C (Actividad de indagación)

Actividad 1. Todos hemos visto a diversos animales alimentándose, bien en películas o fotografías, (p. e.: un oso comiendo miel) o tal vez en el campo, (una abeja metiéndose dentro de una flor), o por estar en cautividad (p.e: larvas de mariposa de seda).

Intenta pensar con tus compañeros/as a qué se debe que los animales coman unos alimentos u otros.

Comentario para el profesorado: Habitualmente las concepciones del alumnado se centran en ideas tautológicas, la denominación contiene la explicación (p. e.: los animales son herbívoros porque comen hierba). En la mayoría de los casos no se alcanza el concepto de "necesidad intrínseca" y se considera que la alimentación depende de las preferencias (siguiendo el modelo humano), de los hábitos o de lo que les permiten sus órganos (especialmente órganos llamativos y remarcados como trompas, dientes, garras, etc.). También es corriente dentro de las concepciones previas el creer que es el medio el que impone las condiciones.

Actividad 2. Como seguramente te han venido a la mente muchos más ejemplos de los expuestos en la actividad anterior, intentad pensar si todos los integrantes de una misma especie de animal, comen lo mismo o hay una gran diferencia en su alimentación.

Por otra parte, ¿En un mismo lugar, por ejemplo una charca, todos los animales que allí viven, se alimentan de lo mismo?

Comentario para el profesorado: Esta actividad está encaminada a formar la idea de que el régimen alimentario es específico de la especie y depende de la constitución interna, de la información genética. También sería interesante trabajar la idea de que una oferta del medio no es tal, si no hay posibilidad interna de que ella, pueda ser utilizada.

Actividad 3. Si tenemos en cuenta diversos periodos de tiempo, por ejemplo estaciones anuales, periodos de la vida (gestación, edad, etc.), y la posibilidad de estar en otro lugar, ¿siguen los animales alimentándose de la misma manera o puede variar?

Comentario para el profesorado: Con ésta actividad se pretende alcanzar la idea de que el medio puede influir en la alimentación pero no exclusivamente (actividad anterior) y a reforzar la idea de régimen de población sustituyendo a la de régimen de especie. También sería deseable el acercamiento a la diferente variabilidad en el abanico alimentario de unas especies y otras (es decir especies de mono-régimenes, estenofágicas)

Son importantes los conceptos de régimen real y régimen potencial. Precisamente uno de los inconvenientes para este concepto sería la experiencia propia que habitualmente se limita a observaciones cortas, muchas veces de animales en cautividad.

Actividad 4. ¿Qué métodos podemos utilizar para averiguar de qué se alimentan los animales?

Comentario para el profesorado: Mediante la observación directa en el campo, se puede averiguar clase, cantidad y frecuencia de alimento de una especie, pero este procedimiento tiene no pocas dificultades. Por ello habitualmente se realiza con animales en cautividad. Sin embargo de esta manera no existe una libertad de selección de alimento, más aún si se tiene en cuenta la importancia de las técnicas de captura y la presión de la competencia natural con otras especies.

Otro procedimiento utilizado habitualmente es el análisis de contenidos estomacales o intestinales, siendo la dificultad, el distinto grado de digestibilidad de unas presas u otras, desapareciendo algunas muy rápidamente por lo que pueden estar sub-representadas en el análisis, cuando tal vez, formen parte importante de la dieta alimentaria.

Otros procedimientos utilizados son la observación y registro de las proximidades de las residencias, el análisis de excrementos o egagrópilas.

Actividad 5. En un lugar determinado, podemos hacernos preguntas cómo ¿Quién come a quién? ¿Quién es comido por quién? Para responder estas preguntas ¿Qué es lo primero que debemos saber de ese lugar, de ese ecosistema?

Comentario para el profesorado: Lo primero que se debe saber de un ecosistema para poder hacer interrelaciones es quién vive allí, es decir las especies animales y vegetales. Posteriormente de qué se alimenta cada una de ellas. Como supuestamente se ha alcanzado anteriormente el concepto de régimen alimentario se puede interrelacionar las especies seleccionadas.

El estudio de egagrópilas puede ser de gran utilidad para esta actividad. Por una parte se proporciona información importante del régimen alimentario de una especie, situada en los niveles altos de las pirámides, lo que permite reconstruir en gran medida toda la red, sólo con ayuda de consulta bibliográfica o del profesorado. Por otra parte da una visión importante de las especies de micromamíferos de la zona, aportando datos de roedores, insectívoros, tal vez aves e invertebrados. En suma es de gran ayuda para insistir sobre el concepto de régimen alimentario y proporciona un excelente material para esta actividad.

Actividad 6. Una vez que ya sabes las especies que viven en ese lugar, intenta unir mediante flechas indicando "es comido por", todas las especies aparecidas.

Comentario para el profesorado: Es habitual, no dar importancia al sentido de la flecha, dejando simplemente su significado en una mera relación. Sin embargo su sentido debiera ser el de transferencia de materia y energía, por lo que se debe insistir en que siempre la flecha ha de indicar el sentido en el que fluye la energía. En este punto no se suelen olvidar los descomponedores, pero sin embargo se puede insistir en algunos puntos que pueden ocasionar problemas de aprendizaje.

* Se da poca importancia a los autótrofos y no se suelen identificar específicamente como se hace con los heterótrofos.

* Los aportes de materia suelen ser considerados como inclusión total, es decir el animal es comido totalmente y por lo tanto siempre es de mayor tamaño el

que come. Para evitar la generalización de esta idea es importante la inclusión de los descomponedores citados y asimismo la mención a los parásitos.

* Recordar que siempre se trata de poblaciones no de individuos.

* Es importante intentar incluir todas las flechas, transferencias, posibles para evitar la concepción de existencia exclusiva de mono-regímenes.

El inconveniente de introducir de ésta manera el concepto de red trófica es que el esquema sobre el papel será en un principio caótico. Sin embargo de esta forma evitamos la idea de fragilidad del ecosistema y la conceptualización de mono-regímenes, tan difundida.

Actividad 7. Tal vez nos encontremos con una hoja con un conjunto de seres vivos y flechas, un tanto caótica. Sin embargo seremos capaces de sacar unas cuantas cadenas alimentarias.

Comentario para el profesorado: Con esta actividad se pretende alcanzar el concepto de que cadena es una sucesión de seres vivos relacionados por "es comido por". Asimismo quedará patente que todas las cadenas comienzan por seres autótrofos, continúan por herbívoros, etc.

Será necesario insistir que en las cadenas sólo se tiene en cuenta una de las posibles relaciones alimentarias y que algunos de los seres pueden ocupar diversos lugares en diferentes cadenas, de un mismo lugar.

Sería deseable que se terminase con una idea abstracta de cadena, que al fin y al cabo es con la que se creó, es decir con la idea de: Productores, herbívoros, carnívoros, etc. De esta manera se reafirma implícitamente las bases para entender el ciclo de la materia.

En este punto es interesante volver sobre el concepto de régimen alimentario incidiendo sobre los conceptos herbívoro, carnívoro y omnívoro.

Actividad 8. Ahora, nuestra red trófica, puede ir tomando un poco de forma, si ordenamos jerárquicamente, por estratos las diversas especies (pondremos un estrato para autótrofos, otro para herbívoros, un primer nivel para carnívoros, otro segundo nivel, etc.), y seguiremos manteniendo su relación mediante flechas según el mismo criterio: "es comido por".

Comentario para el profesorado: Este *feedback* sobre el concepto de red, resolverá el problema de la maraña de especies y flechas y dará más sentido. En cualquier caso se sigue teniendo el problema de la indefinición para algunas especies que pueden ser colocadas en varios niveles o entre dos de ellos, pero se puede aprovechar la situación para remarcar la idea de la variación de la alimentación según la época, la oferta del medio, etc. pero siempre teniendo presente la necesidad intrínseca de la especie.

Actividad 9. Según hemos visto unos organismos son comidos por otros. Es decir unos seres vivos aprovechan la materia y la energía contenida en los otros. ¿La energía que contiene un organismo es aprovechada íntegramente por el que lo consume? ¿o Es compartida por algún otro integrante del ecosistema? ¿Hablaremos de ciclo de la energía o utilizaremos otro concepto?

Comentario para el profesorado: Para trabajar el concepto flujo de energía es necesario distinguir entre diversas formas de energía, y comprender los principios de equivalencia y degradación.

Si se analiza el funcionamiento del ecosistema desde el concepto de flujo de energía, siempre se partirá de organismos autótrofos (situación no necesaria si se utilizan únicamente las redes).

Actividad 10.- ¿Y la materia? ¿Es aprovechada íntegramente con el individuo que come? ¿Hablaemos de ciclo de la materia?

Comentario para el profesorado: Desde el punto de vista ecológico es importante tener presente la escasez de determinados productos que deben ser reciclados. La existencia de otros productos que no son fácilmente renovables.

Al incorporar el ciclo de la materia se recurrirá obligatoriamente a la importancia de los descomponedores, indispensables para la nutrición autótrofa.

Una vez conseguidas las egagrópilas y mediante un programa guía, el alumnado procede a su estudio.

Tras introducir la regurgitación en agua oxigenada (que cumple la doble misión de humedecer los restos para evitar la rigidez y rotura de los huesos, y a la vez blanquearlos), se extraen meticulosamente todos los restos contenidos.

Los restos aparecidos suelen ser:

- * Pelos (en menor medida plumas)
- * Huesos largos y planos
 - . Fémures, húmeros, tibias, peronés, costillas, vértebras, cinturas pélvicas y escapulares, etc.
- * Cráneos y mandíbulas inferiores
- * Élitros y mandíbulas de insectos
- * Semillas
- * Fases larvarias de insectos.

Una vez que todo este material, esta limpio y seco, se procede a su identificación. No es necesario insistir en lo enriquecedor del proceso de identificación de los diversos materiales, así como la utilización de claves dicotómicas y acercamiento a la utilización de un lenguaje preciso.

Pero para la continuación de la experiencia es necesaria la identificación a nivel de género (equiparado a nombre común en las claves dicotómicas utilizadas). Para ello se dispone, además de los cráneos problema de otros materiales de comparación y análisis.

Con este procedimiento además de lograr el objetivo de identificar las especies, es posible repasar toda una serie de conceptos anatómicos, pero fundamentalmente se desarrollan procedimientos como la observación, medición, manejo de lupas, claves dicotómicas, etc.

Una vez identificadas las especies halladas en los restos es posible identificar la especie de rapaz a la que pertenecen las egagrópilas, y describir el posible paisaje de caza, así como los ecosistemas donde viven sus presas. Habitualmente aparecen las siguientes especies:

- Micromamíferos

- * Musarañas (género *Crocidura*)
- * Topillos (género *Pitymys*)
- * Ratillas (género *Microtus*)
- * Ratas de agua (género *Arvicola*)
- * Ratonos de campo (género *Apodemus*)
- * Ratonos caseros (género *Mus*)
- * Ratas (género *Rattus*)

- Diversos Paseriformes

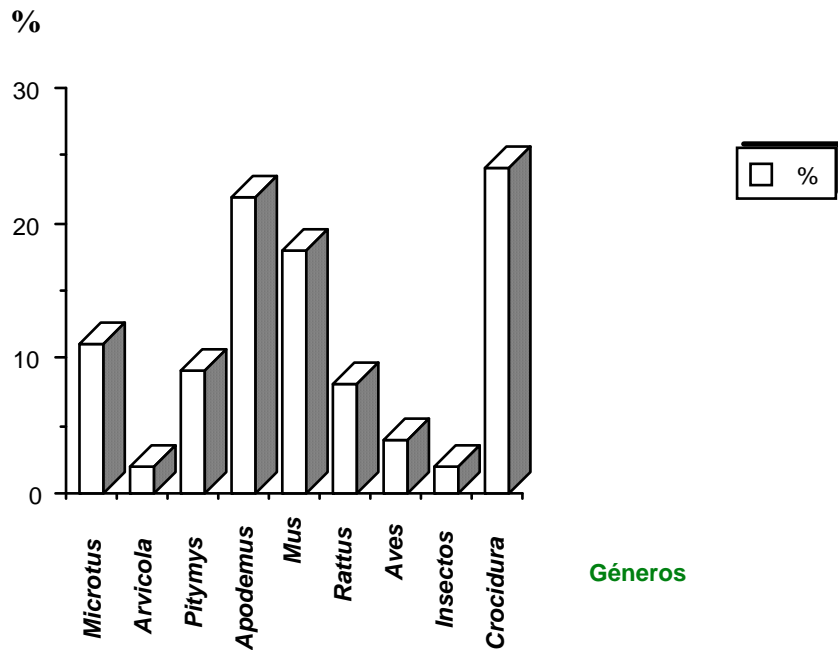
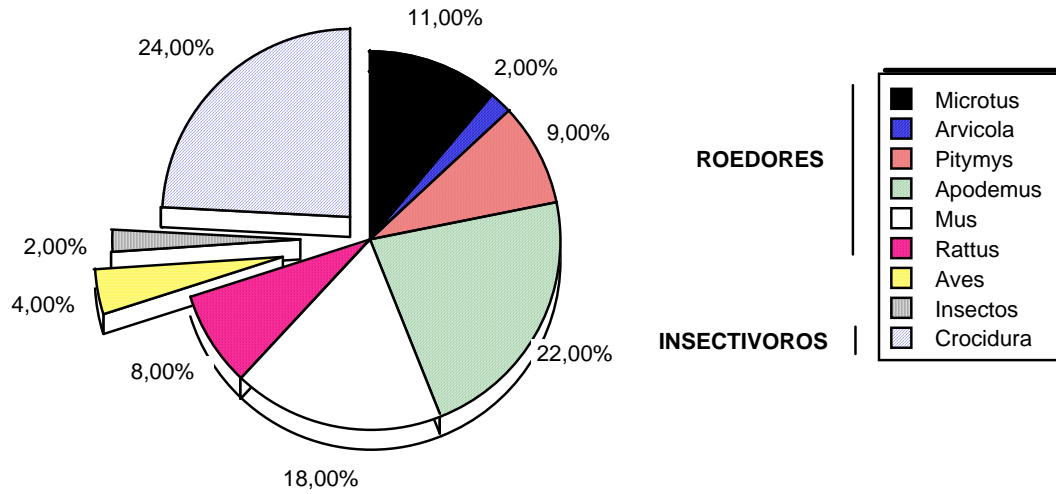
- Insectos

- * Carábidos
- * Género *Grillus*
- * Género *Grillotalpa*

Porcentajes habituales son:

INSECTÍVOROS	24 %
<i>Crocidura sp.</i>	24 %
ROEDORES	70 %
Microtínicos	
<i>Microtus sp.</i>	11%
<i>Arvicola sp.</i>	2 %
<i>Pitymys sp.</i>	9 %
Múridos	
<i>Apodemus sp.</i>	22 %
<i>Mus sp.</i>	18 %
<i>Rattus sp.</i>	8 %
 AVES	 4%
 INSECTOS	 2%

% DE PRESAS HALLADAS EN EGAGROPILAS



Estas gráficas y tantos por ciento corresponden a número de presas; se tiene que hablar también en términos de "biomasa, es decir, hay que considerar el tamaño de cada presa, para lo que utilizamos tablas adaptadas a la experiencia (por ejemplo en presas grandes se toman pesos mínimos por considerar que una lechuza cazará individuos jóvenes:

TABLA DE BIOMASA	
Especies	Gramos
<i>Crocidura sp.</i> (Musaraña)	10
<i>Microtus sp.</i> (Ratilla)	30
<i>Arvicola sp.</i> (Rata de agua)	50
<i>Pitymys sp.</i> (Topillo)	25
<i>Apodemus sp.</i> (Ratón de campo)	20
<i>Mus sp.</i> (Ratón casero)	20
<i>Rattus sp.</i> (Rata)	70
Aves (Paseriformes)	25
Insectos	2

Se estará en condiciones de reconstruir una posible red trófica tras consultar bibliografía, incorporando los datos que no nos aporta la experiencia, organismos autótrofos, consumidores primarios, parásitos, etc.

A partir de este momento, se puede pasar a averiguar el número de presas que consume al año la rapaz, y el número posible aproximado de individuos de cada especie que habría en los diversos ecosistemas si la lechuza desapareciese. Para ello se utilizará una tabla similar a la siguiente:

TABLA DE REPRODUCCIÓN			
Especies	Número de crías	Número de camadas	Longevidad en años
<i>Crocidura sp.</i> (Musaraña)	6	4	2,5
<i>Microtus sp.</i> (Ratilla)	5	3	1,5
<i>Arvicola sp.</i> (Rata de agua)	4	3	1,5
<i>Pitymys sp.</i> (Topillo)	3	3	1,5
<i>Apodemus sp.</i> (Ratón de campo)	5	3	1,5
<i>Mus sp.</i> (Ratón casero)	4	7	1
<i>Rattus sp.</i> (Rata)	8	4	1
Aves (Paseriformes)	4	2	2
Insectos	100	1	1

Se puede construir determinadas pirámides de números, biomasa, con y sin lechuza presente en el ecosistema, siempre haciendo mención a la posibilidad de que el nicho ecológico sea reemplazado por otra población.

También es posible plantear la actividad como una actividad complementaria al programa de actividades, como una pequeña investigación que recapitule los contenidos estudiados.

PROPUESTA D (Actividad de indagación. Trabajo práctico)

Una vez trabajados todos los conceptos implicados en el estudio de los ecosistemas, se propone una actividad de recapitulación, de síntesis. Se trata de un problema que sin duda requerirá la utilización de gran cantidad de contenidos aprendidos significativamente.

ACTIVIDAD.- Una vez que hemos terminado el estudio de los componentes de los ecosistemas y sus relaciones, te proponemos un problema: ¿Qué piensas que podría ocurrir en un círculo de diez kilómetros alrededor de nuestro pueblo si muere una lechuza que vive en el campanario de la iglesia?

Comentarios para el profesorado:

Seguramente las primeras respuestas del alumnado vayan encaminadas a saber ¿qué es lo que come la lechuza? ¿cómo podemos averiguarlo? ¿cuál es la red trófica de los alrededores de nuestro pueblo? ¿por qué ha muerto la lechuza?

Tal vez algún alumno o alumna nombre las egagrópilas por lo que el trabajo estará dirigido. Tal vez nombren la búsqueda bibliográfica y de el resultado esperado. Tal vez consideren que hay que salir al campo a “observar”. Si se dispone de tiempo, lo cual es extraño, tal vez merece la pena que se diseñe una salida al campo, pero si no se quiere perder el tiempo habrá que “colocar egagrópilas en algún lugar estratégico para encontrarlas”.

O tal vez, si todo el proceso anterior ha sido interesante para el alumnado, no será necesario ir a encontrarlas y será suficiente con su presentación en el aula y la realización de actividades con las correspondientes preguntas previas de los estudiantes..

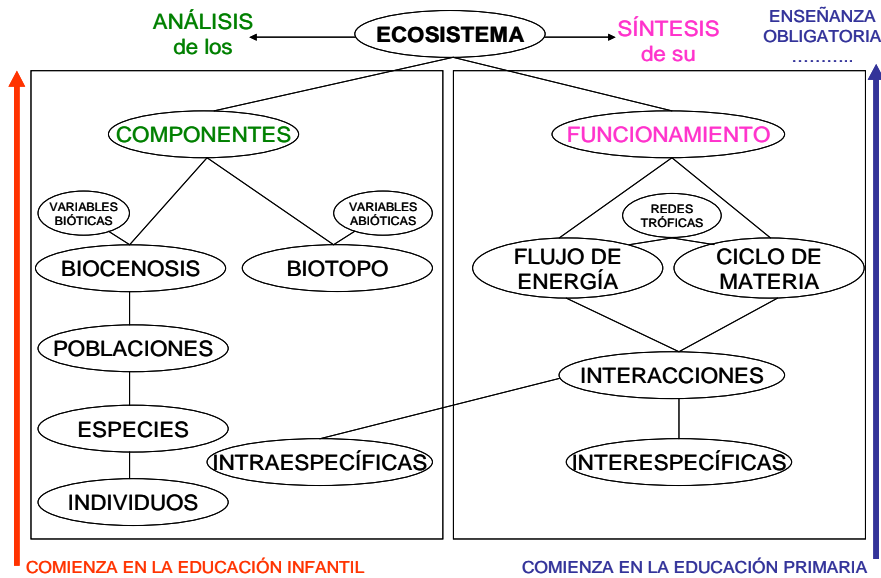
Sin duda las orientaciones del profesorado deberán ser abundantes, pero en un plazo de unas ocho horas habrán podido dar un barrido a muchos de los conceptos y se estará en una posición óptima para discutir determinadas actitudes, haber clarificado algunos valores, que sin duda estarán avalados por conocimientos conceptuales y procedimentales.

Información para el profesorado:

Resulta complejo que el alumnado trabaje procedimientos, fundamentalmente debido a la falta de tiempo (suele ser final de curso) deficiencia en la infraestructura de los laboratorios para trabajos de ecosistemas (no suele haber acuarios o terrarios que sean estables y adecuados para investigaciones), problemas para realizar desplazamientos y también la dificultad que entraña el sintetizar conocimientos de Física, Química, Geología, Zoología y Botánica; si no más.

Con esta actividad propuesta no sólo se pretende afianzar los contenidos ya adquiridos, sino construir dentro de lo posible, otros más complejos. Pero antes de nada puede ser interesante repasar algunos conceptos importantes.

El funcionamiento de un ecosistema podemos reducirlo a la superposición del *ciclo* de la materia y el *flujo* de la energía. Por ello es común, que cuando queremos abordar el concepto de ecosistema recurramos al estudio de los conceptos que hacen referencia a las relaciones alimentarias entre el conjunto de especies vivas; con lo cual resulta necesario un análisis de los componentes, es decir, su organización (Margalef, 1991).



Esquema 1: Análisis de los componentes (visión analítica) y funcionamiento del ecosistema (visión sintética). Fuente: elaboración propia basada en García y Gil (1996); tomado de Ponz y Carrasquer (2017).

Se puede abordar el estudio del ecosistema, según queda reflejado en el esquema 1 (Ponz y Carrasquer, 2017), desde un punto de vista *analítico* de sus componentes o de una forma *sintética*, holística, como sistema ecológico:

El término "relación alimentaria" puede tener formulaciones tan simples como la relación entre dos individuos vivos o las más complejas que pueden implicar modelos que representen todo el conjunto de relaciones en un ecosistema, incluyendo entonces conceptos como cadena, red, ciclo, flujo, etc.

Consideramos que los principales conceptos a alcanzar son los siguientes:

- * Régimen alimentario
- * Red alimentaria
- * Cadena alimentaria
- * Flujo de energía
- * Ciclo de materia

El concepto de cadena alimentaria es introducido por Elton en 1927.

En determinados materiales didácticos (libros, etc), se introducen los conceptos con el siguiente orden:

- * Cadena alimentaria
- * Nivel trófico
- * Régimen alimentario
- * Pirámides ecológicas
 - . De números
 - . De biomásas
 - . De energías.
- * Redes alimentarias
- * Ciclos biogeoquímicos.

Se comienza con el concepto de cadena, ya que aparentemente parece más sencillo, máxime si se tiene en cuenta que se reemplazan los diferentes niveles por los dibujos de especies concretas que las representan (de esta manera tal vez se hace desaparecer la lógica conceptual que fundamenta el concepto de cadena).

Sin embargo debemos colocar en primer lugar a algún organismo autótrofo, a un organismo verde, al que denominaremos productor; productor y acumulador de energía química, que circulará por medio de la materia. Para ello se deberían abordar conceptos como el de transformación de la energía.

Habitualmente se organiza paralelamente otra cadena a partir de la materia muerta, para lo que son necesarios los conceptos de descomposición y mineralización.

Lo que sucede habitualmente es que una especie no se alimenta única y exclusivamente de las que se encuentran en el nivel inferior, sino que se proveen de energía y alimentos de niveles tróficos distintos (animales omnívoros, diversas fases de metamorfosis de insectos, etc.), planteándonos problemas en nuestra "cadena teórica".

Podemos concluir que con esta secuencia de conceptos, en el mejor de los casos, el concepto de cadena será conocido pero no comprendido, dando en muchos casos una imagen demasiado frágil y simplificada de un ecosistema.

Para averiguar la red alimentaria de un ecosistema determinado, habrá que hacer las siguientes preguntas:

¿Quién come a quién?

¿Quién es comido por quién?

Se buscarán las "preferencias" (genéticas) alimentarias, los "enemigos" (los que el medio ofrece) entre las distintas especies; Se unirán mediante líneas, formando primero cadenas y luego redes de interrelación entre diversos vegetales y animales. Pero para poder realizar esta representación simbólica necesitaremos:

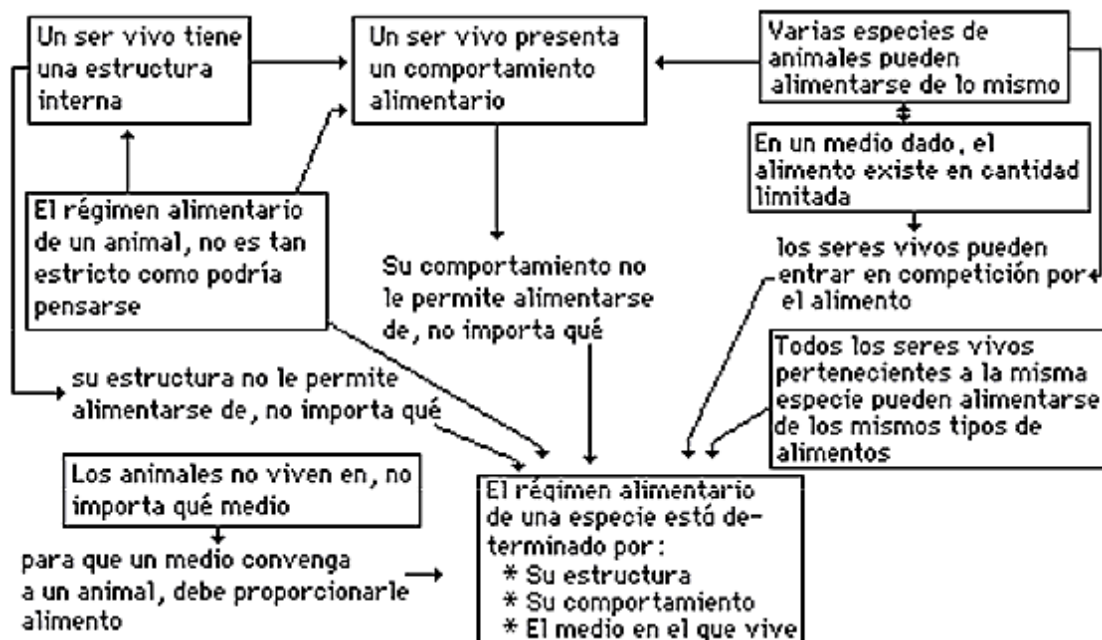
- Conocer los seres vivos del ecosistema (Zoología y Botánica).

- El régimen alimentario de cada especie; de quién se alimenta y por quién es comido.

Los conceptos cadena, red y régimen alimentario tienen múltiples interrelaciones. En cualquier caso proponemos (siguiendo a Peterfalvi, Rumelhard y Vérin, 1986) comenzar con régimen alimentario para continuar con red trófica y de ella extraer cadenas (esquema 2).

RÉGIMEN ALIMENTARIO:

POSIBLES NOCIONES DE PARTIDA PARA INTRODUCIR EL CONCEPTO DE RÉGIMEN ALIMENTARIO



Esquema 2. Tomado de Peterfalvi, Rumelhard y Vérin, 1986, 177.

El régimen alimentario de una especie puede averiguarse por:

- Observación
- Estudio de contenidos estomacales
- Estudio de egagrópilas
- Consulta bibliográfica

Con la información obtenida es posible realizar una síntesis teniendo en cuenta:

- A.-Hay una constancia en lo que comen todos los individuos de una especie
- B.-Todas las especies animales no comen lo mismo en el medio.
- C.-Los animales de una misma especie, en una misma situación, se alimentan de la misma manera y sólo puede variar según, las estaciones, los lugares, los periodos de la vida (edad, gestación, et).
- D.-El grado de variación posible depende de las especies: algunas apenas varía, otras sin embargo lo hacen de forma muy notable.

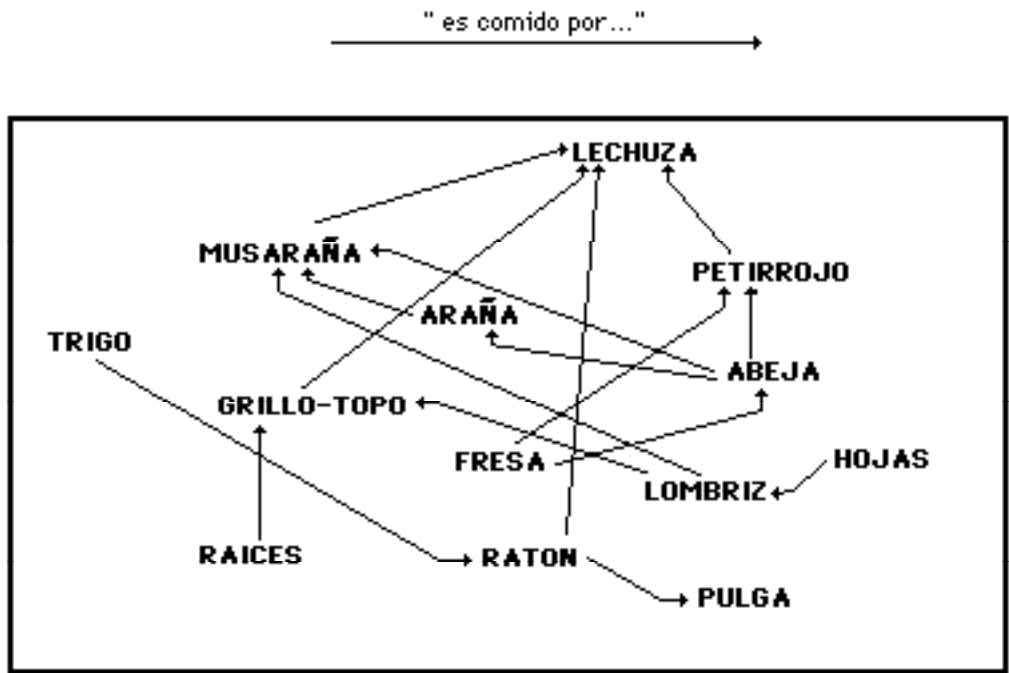
Los apartados A y B están encaminados a formar la idea de que el régimen alimentario es específico de la especie y depende de su constitución interna (genética).

Los apartados C y D pretenden construir la idea de que las variaciones del régimen de una especie están en función de las variaciones del medio, aunque no

exclusivamente. Contribuyen a desplazar la idea del régimen de la especie a favor de la de régimen de una población.

RED ALIMENTARIA:

Una vez realizado el análisis de los componentes del ecosistema, interrelacionarlos mediante flechas según el criterio "es comido por", para introducir la interdependencia de los seres vivos de un mismo medio y en un mismo tiempo (Esquema 3).



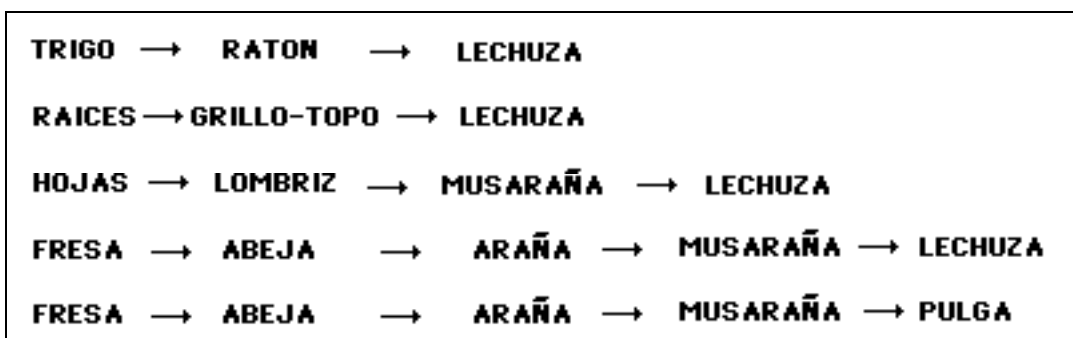
Esquema 3. Red alimentaria basada en el estudio de egagrópilas.

Inconvenientes: La gran cantidad de interrelaciones hacen el esquema hasta cierto punto caótico y es más difícil hacer predicciones.

Ventajas: La red se refiere a un lugar y estación determinada. Además evitamos la sensación de fragilidad del ecosistema por la desaparición de una única relación entre especies.

CADENA ALIMENTARIA:

A partir de la red, separar diversas cadenas (Esquema 4).



Esquema 4. Cadenas extraídas de la red realizada con el estudio de egagrópilas.

Construiremos seguramente el siguiente concepto:

- 1°. Una cadena es una sucesión de seres vivos relacionados por "es comido por".
- 2°. Todas las cadenas comienzan por los seres autótrofos, continúan por herbívoros, después por carnívoros y comedores de carnívoros.
- 3°. En las cadenas sólo se tiene en cuenta una, de las posibles relaciones alimentarias.
- 4°. Algunos de los seres pueden ocupar sitios diferentes en cadenas diferentes, extraídas de una misma red.
- 5°. No siempre el eslabón final de la cadena es el más grande o "poderoso".

Por último sería deseable construir una cadena de forma abstracta, indicando únicamente

PRODUCTORES → HERBIVOROS → CARNIVOROS →

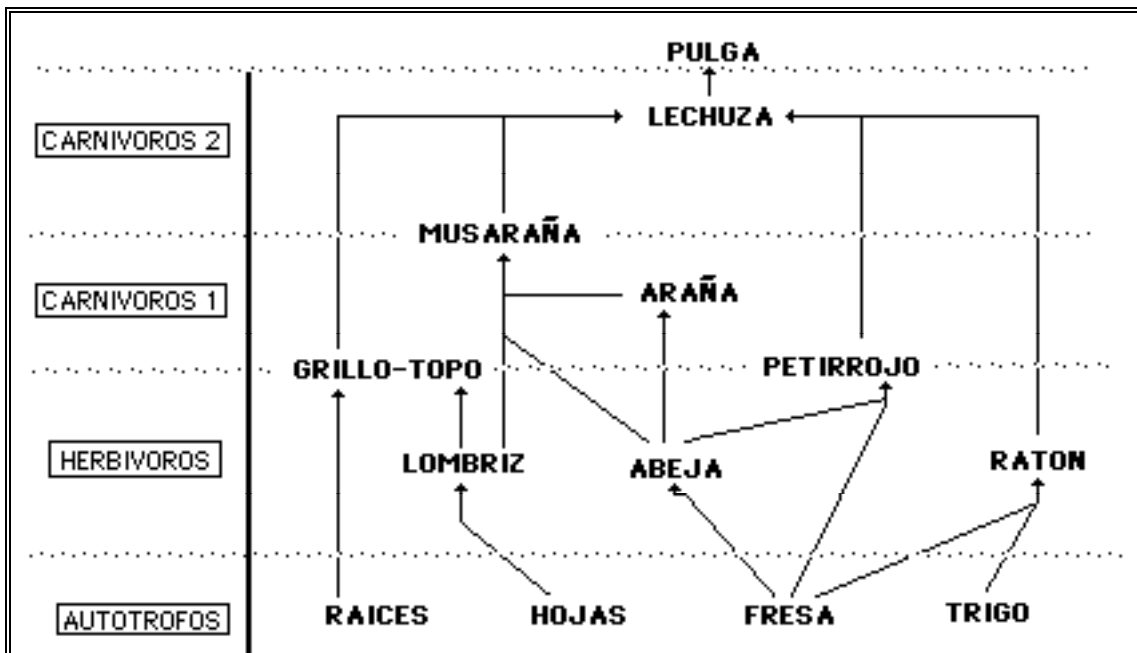
Sentando así de una manera implícita las bases para la circulación de la materia.

FEEDBACK sobre régimen alimentario:

Podíamos añadir a lo ya trabajado que toda especie animal tiene un régimen alimentario que le es particular. Pueden ser herbívora, carnívora, omnívora.

FEEDBACK sobre red:

Se puede ordenar la red, en principio caótica en estratos.



Esquema 5. Red basada en estudio de egagrópilas y ordenada en pirámide.

En este punto siempre encontraremos la problemática al intentar colocar a los animales como los al grillo topo o al petirrojo en varios niveles o entre ellos.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

Del Carmen, L. (2011). El lugar de los trabajos prácticos en la construcción del conocimiento científico en la enseñanza de la Biología y la Geología. En Cañal, P. (Coord.), *Didáctica de la Biología y la Geología* (pp. 91-106). Barcelona: Editorial Grao.

García, R y Gil Quílez, M.J. (1996). Análisis de los contenidos de ecología del currículo de Educación Secundaria. En P. Cañal (Ed. Lit.), *Biología y Educación Ambiental*, 133-138. Sevilla.

Margalef, R. (1991). *Teoría de los Sistemas ecológicos*. Barcelona: Biblioteca de la Universidad de Barcelona.

Mulas, J., Morillo-Velarde, M. J., Jimeno, A., Ballesteros, M., Pardo, A. y Ugedo, L. (1985). *Ciencias Naturales, BUP I*. Madrid: Santillana.

Peterfalvi, B., Rumelhard, G. y Vérin, A. (1986). Relations alimentaires. *Aster*, nº 3, 111-169.

Ponz, A. y Carrasquer, B. (2017). La Uve de Gowin como herramienta para la selección de contenidos de autoaprendizaje. En Jiménez, D. (Ed.). V buenas prácticas de innovación docente en el Espacio Europeo de Educación Superior. Colección Innovación Docente (pp. 251-265). Villanueva de Gállego: Ed. Universidad San Jorge.

Yus, R. y Rebollo, M. (1992). *Curso de Ciencias de la Naturaleza I*. Libro del alumno. Vélez-Málaga: Ed. Elzevir.

OTRA BIBLIOGRAFÍA SOBRE TRABAJO CON EGAGRÓPILAS

Alvarez, M. V., Carrasquer, J. (1987). El método científico aplicado a una experiencia de Ciencias Naturales. *Revista A Tres Bandas*, 0, 13-19. (Este artículo con claves dicotómicas en (1988). *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 2, 245-256.

Bang, P., y Dahlstrom, P., (1983). Huellas y señales de los animales de Europa. Barcelona: Omega.

Chaline, J., Baudvin, H., Jammot, D. y Saint Girons, M. Ch. (1974). *Les Proies des rapaces : petits mammifères et leur environnement*. Paris: Doin.

Dominguez, J. A. (1985). Dieta de la lechuza común. Escuela de Oliete. Inédito, Centro de profesores y Recursos de Alcañiz.

Dueñas, C. y Bernardo, J., (1985). *Clave para los micromamíferos (Insectivora y Rodentia) del Centro y Sur de la Península Ibérica*. Salamanca: Universidad de Salamanca.

Gallego, L. y Alemany, A., (1985). Vertebrados Ibéricos (6) Roedores y Lagomorfos. Palma de Mallorca: Ed. Luis Gallego.

Gallego, L. y Lopez, S., (1982). Vertebrados Ibéricos (5) Mamíferos Insectívoros Sevilla: Ed. Luis Gallego.

López, C. y Bernardo J., (1986). La lechuza un raticida ecológico. Talavera de la Reina: Centro de Profesores de Talavera de la Reina.

- PERIPLO, (1983). La escritura de los animales. *Revista Periplo*, IX(48), 60-73.
- Peterson, R., Mountfort, R. y Hollom, G. (1973). Guía de campo de las aves de España y más países de Europa. Barcelona: Omega.
- Serrano, J. M. (1988). Ecosistemas. Talleres itinerantes de Ciencias. Inédito. Centro de Profesores y Recursos de Alcañiz.
- Van Den Brink, F. H. (1971). Guía de campo de los mamíferos salvajes de Europa Occidental. Barcelona: Omega.