

Departamento de Zoología y Antropología Física

Facultad de Biología

Universidad de Murcia

**LA BIODIVERSIDAD EN EL ENTORNO PRÓXIMO: APROXIMACIÓN A LOS
ARTRÓPODOS Y SU IDENTIFICACIÓN**

Tamara Vivar García

DNI: 23056557-T



Trabajo Fin de Máster

Directora: M^a Dolores García García

Codirectora: M^a Isabel Arnaldos Sanabria

*Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria
Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional, enseñanzas de Idiomas y
Enseñanzas Artísticas*

ÍNDICE

1.INTRODUCCIÓN.....	3
2.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y MARCO TEÓRICO	
2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
2.2 PROPUESTA DEL CURRÍCULUM OFICIAL PARA LA PRÁCTICA	7
2.2.1. CONTENIDOS.....	7
2.2.2 OBJETIVOS.....	8
2.2.3. COMPETENCIAS BÁSICAS.....	10
2.2.4. CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	13
2.3. CARACTERÍSTICAS DEL ALUMNADO.....	14
3. DISEÑO METODOLÓGICO	
3.1. PRINCIPIOS METODOLÓGICOS.....	15
3.2. MÉTODO DE TRABAJO	16
3.3. OBJETIVOS DIDÁCTICOS.....	17
3.4. ORGANIZACIÓN DE LA PRÁCTICA.....	18
3.5. EVALUACIÓN.....	21
3.6. AGRUPAMIENTOS Y ESPACIOS.....	22
3.7. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA.....	22
-INFORMACIÓN NECESARIA PARA EL PROFESOR.....	23
- GUIÓN DE LA PRÁCTICA; LA BIODIVERSIDAD EN EL ENTORNO PRÓXIMO: APROXIMACIÓN A LOS ARTRÓPODOS Y SU IDENTIFICACIÓN.....	25
4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS.....	35
5. CONCLUSIONES.....	36
6. BIBLIOGRAFÍA	
6.1. REFERENCIAS CITADAS.....	38
6.2. MATERIAL DE CONSULTA PARA EL PROFESOR.....	40
7. ANEXOS.....	41

1. INTRODUCCIÓN

La calidad y la eficacia de los aprendizajes científicos en la educación obligatoria han sido permanentemente cuestionados surgiendo, la necesidad de buscar en la metodología científica, y más concretamente con la realización de abundantes trabajos prácticos, la superación de una enseñanza puramente libresco y la solución a las dificultades en el aprendizaje de las Ciencias, cuenta con una larga tradición (Dewey, 1916). Dentro de los factores educativos, que influyeron en esta conciencia emergente en la investigación e innovación en enseñanza de las Ciencias está el hecho de que la educación científica no solo debería centrarse en los conceptos y leyes, sino también en los procesos de la ciencia: una disciplina empírica donde los experimentos juegan un papel crucial (De Jong, 1998).

Debido a estas ideas, en los años 60 y 70 los anglosajones, trabajaron con numerosas actividades de aprendizaje por descubrimiento, sin embargo, en nuestro país este cambio aun está pendiente. Por diversos motivos como la falta de instalaciones y material adecuado, un número excesivo de alumnos por aula (Gil, Carrascosa, Furió y Martínez Torregrosa, 1991).

En las dos últimas décadas, en la investigación de la didáctica han surgido propuestas de orientación constructivista de la enseñanza, sobre las que existe un consenso en torno a la idea de que el aprendizaje significativo de los conocimientos científicos, en el que se requiere la participación de los estudiantes, para la construcción de su propio conocimiento (Duschl y Gitomer, 1991). En este tipo de propuestas, el profesor adopta un papel diferente, deja de ser la persona que transmite el conocimiento, “el saber”, para ser quien facilita el aprendizaje, y serán los alumnos los que de manera activa, participen en el proceso de aprendizaje. Este modelo es bueno, pero centra la atención en el aprendizaje de hechos, principios y leyes, no teniendo en cuenta la necesidad de incluir un cambio metodológico y actitudinal (Gil et al., 1991), porque si se quiere conseguir un aprendizaje significativo, también se tienen que tener en cuenta aspectos psicológicos, como las actitudes, los intereses, motivaciones e ideas de los alumnos.

La investigación didáctica más reciente muestra una mayor efectividad del aprendizaje cuando los estudiantes participan en investigaciones científicas que

les permiten reflexionar sobre la naturaleza del trabajo científico (Hodson ,1994a; Furió Mas, 1994). Por ello, muchos profesores creen que la realización de numerosas prácticas del laboratorio constituye un objetivo prioritario de la educación científica, tan importante o más que la adquisición de conocimientos conceptuales (Boyer y Tiberghien, 1989). Pero la enseñanza de las Ciencias mediante el uso de experimentos, no significa que estos conocimientos se adquieran de manera automática con la entrada del alumno en el laboratorio, sino con el trabajo que va a realizar dentro de él, para que el aprendizaje se produzca de manera correcta, el profesor debe de diseñar actividades prácticas adecuadas. El diseño de estas actividades, lleva consigo un gran trabajo por parte del profesor que debe plantear la actividad teniendo en cuenta los objetivos que quiere lograr, el tipo de alumnos a los que va dirigida la actividad, el método didáctico que va a usar, los materiales y tiempo del que dispone.

Uno de los problemas que hay en la realización de actividades prácticas es su mal planteamiento, porque en muchos casos la intención de la realización de actividades prácticas de laboratorio es la de confirmar algo que ya se ha tratado en una lección de tipo expositiva (Tobin y Espinet, 1989), por lo que no se va a poder producir un aprendizaje constructivo, que es el objetivo de este tipo de actividades, ya que los alumnos van a conocer el final. Por ello, los alumnos acaban percibiendo el laboratorio como un lugar donde hacen cosas, pero no ven el significado de lo que hacen (Novak y Gowing, 1984).

Por lo que, cuando se platee una actividad práctica, se debe formular de tal manera que los alumnos sean capaces de (Durmon, 1992):

- Identificar el problema, plantearse cuestiones y tener ganas de responderlos por sí mismos.
- Formular hipótesis.
- Imaginar contrastaciones experimentales de las hipótesis.
- Poner en tela de juicio sus representaciones a partir de los resultados experimentales.
- Buscar la información necesaria para la resolución del problema.
- Resolver el problema ideando experimentos.

- Imaginar aplicaciones y extrapolaciones de los “descubrimientos” que se han hecho.

Teniendo en cuenta todos estos puntos citados, con esta práctica lo que se pretende es dar un enfoque diferente a las actividades tradicionales de laboratorio, ya que estas no despiertan la curiosidad ni el interés por el trabajo científico, impidiendo así, el desarrollo de habilidades científicas y de un aprendizaje significativo.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y MARCO TEÓRICO

2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es necesario la reformulación y formulación de nuevas prácticas de laboratorio, para modificar las ideas de los alumnos sobre el aprendizaje de la Ciencia, que han llevado tanto al fracaso como al rechazo de un buen número de estudiantes, en gran parte se ha debido a la transmisión de una idea errónea de la ciencia en las aulas, como (Fernández, Gil, Valdés y Vilches, 2005):

- Una **visión descontextualizada**, socialmente neutra, que olvida las dimensiones esenciales de la actividad científica y tecnológica, como su impacto en el medio natural y social o los intereses e influencias de la sociedad en su desarrollo (Hodson, 1994b).
- Una **imagen individualista y elitista** del científico, que se traduce en imágenes que representan a un hombre de bata blanca en su inaccesible laboratorio, repleto de extraños instrumentos.
- Una **visión empiro-inductivista** de la actividad científica, porque se asocia el trabajo científico, casi exclusivamente, con ese trabajo en el laboratorio, donde el científico experimenta y observa en busca del feliz “descubrimiento”.

Estas son algunas de las ideas que se deben tener en cuenta en el momento de diseñar una actividad práctica como la que se propone en este trabajo, mediante estas nuevas prácticas se intenta evitar y corregir estas ideas en los alumnos de Ciencias.

Pretendemos alejarnos de estos errores, para favorecer un aprendizaje significativo y no memorístico de las Ciencias (Ausubel, 1968). Como dice Gil Pérez (1993), este tipo de aprendizaje se ve favorecido por la participación de los estudiantes en la construcción de conocimientos científicos y su familiarización con las destrezas y actitudes científicas.

Pero para que el alumno adquiera todo ese conocimiento, la práctica debe estar correctamente diseñada, por lo que al plantearse deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Estar integrados con la teoría, e identificar claramente los objetivos del aprendizaje.
- Plantear actividades desde situaciones reales y cercanas, con el fin de acercarse a los intereses de los alumnos, para crear un mayor interés sobre la práctica.
- Crear situaciones problemáticas abiertas con un nivel de dificultad adecuado, en las que el alumno pueda tomar decisiones.
- Crear un clima de trabajo en el que se produzca una investigación colectiva, organizando equipos de trabajo y facilitando la interacción entre los equipos y el profesor, y se potencien las actitudes positivas.
- Plantear la emisión de hipótesis, fundamentada en los conocimientos disponibles.
- Un trabajo de construcción de síntesis y un análisis de los resultados.
- Atención a la comunicación oral y escrita, y al uso de la terminología adecuada.
- Mostrar el papel de las matemáticas como instrumento de investigación, que interviene en la formulación del problema como en el análisis de los resultados.
- Atención a la dimensión tecnológica, como: el montaje, la medida, el uso del ordenador,...
- Ser evaluables, dándoles la importancia que realmente tienen.

Todas estas ideas se han tenido en cuenta a la hora de plantear la siguiente práctica, que se formula con la idea, de que los alumnos conozcan *“La biodiversidad en el entorno próximo: aproximación a los artrópodos y su identificación”*.

2.2 PROPUESTA DEL CURRÍCULO OFICIAL PARA LA PRÁCTICA

El currículo de Ciencias Naturales para los dos primeros cursos de la etapa abarca las siguientes materias Biología y Geología, y Física y Química, creando una asignatura de aproximación al conocimiento de los fenómenos naturales, que integra conceptos y subraya las relaciones y conexiones entre los mismos, con la intención de que el alumno descubra la existencia de marcos conceptuales y procedimentales de indagación comunes a los diferentes ámbitos del saber científico.

2.2.1. CONTENIDOS

La actividad práctica *“La biodiversidad en el entorno próximo: aproximación a los artrópodos y su identificación”*, se ha planteado para ser desarrollada en la primera etapa, concretamente en 1º de ESO.

Así, los contenidos del currículo que se pueden relacionar con la práctica se localizan en 1º de ESO en el **BLOQUE 4. Los seres vivos y su diversidad**. (España. Decreto 291/2007, de 14 de septiembre, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Boletín oficial de la Región de Murcia, 24 de septiembre de 2007, núm. 221, p.27190).

Los seres vivos

- Factores que hacen posible la vida en la Tierra.
- Los elementos bioquímicos.
- El carbono. Propiedades.
- Características y funciones comunes de los seres vivos.
- **La diversidad de los seres vivos: ambientes, tamaños, formas y modos de alimentarse.**
- La teoría celular.
- La diversidad como resultado del proceso evolutivo. Los fósiles y la historia de la vida.

Clasificación de los seres vivos

- Los cinco reinos.
- **Introducción a la taxonomía.**
- **Utilización de claves sencillas de identificación de seres vivos.**
- Virus, bacterias y organismos unicelulares eucarióticos.
- Hongos.
- El reino vegetal; principales fila.
- **El reino animal; principales fila.**
- La especie humana.
- **Utilización de la lupa y el microscopio óptico para la observación y descripción de organismos unicelulares, plantas y animales.**
- **Valoración de la importancia de mantener la diversidad de los seres vivos. Análisis de los problemas asociados a su pérdida.**
- **La biodiversidad en la Región de Murcia y España.**

2.2.2 OBJETIVOS

La enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza en esta actividad tendrá como finalidad el desarrollo de las siguientes capacidades (España. Decreto 291/2007, de 14 de septiembre, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Boletín oficial de la Región de Murcia, 24 de septiembre de 2007, núm. 221, p.27188-27189).

1. Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, así como comunicar a otros argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia. Interpretar y construir, a partir de datos experimentales, mapas, diagramas, gráficas, tablas y otros modelos de representación, así como formular conclusiones.

Este objetivo pretende que el alumno conozca, entienda y logre dominar nuevos conocimientos científicos, para poder usarlos e integrarlos a la hora de expresar y comunicar sus ideas relacionadas con el tema de estudio tanto a sus compañeros

como al profesor. También, que el alumno sea capaz de interpretar y trabajar con los datos obtenidos, para alcanzar unas conclusiones coherentes.

5. Descubrir, reforzar y profundizar en los contenidos teóricos, mediante la realización de actividades prácticas relacionadas con ellos.

El fin de este objetivo es que el alumno practique aquello que se ha tratado en el aula, porque simplemente el tratamiento teórico para un tema como éste es insuficiente. En esta actividad, van a ser ellos mismos los que trabajen por grupos de forma práctica, estos contenidos para, así, propiciar un aprendizaje significativo y constructivo, en el que deben construir, elaborar y relacionar conceptos familiares con los nuevos, y ordenar y estructurar adecuadamente secuenciada de contenidos a tratar.

10. Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad, destacando la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, que permitan avanzar hacia el logro de un futuro sostenible.

Lo que se intenta conseguir es que el alumno sea capaz de tener una visión global y de entender las relaciones que pueden existir entre ciencia y tecnología, sociedad y medioambiente. Y que sea capaz de aplicar los conocimientos adquiridos para ser consciente de la influencia que ejerce el ser humano sobre este sistema, con el objetivo de promover una actitud positiva en la que se respete el medio natural y disfrute, valore y participe en su conservación y su mejora. Esta práctica muestra la gran diversidad faunística que hay en su entorno más próximo y la importancia de preservar esta riqueza.

12. Describir las peculiaridades básicas del medio natural más próximo, en cuanto a sus aspectos geológicos, zoológicos y botánicos.

Con este objetivo se pretende que el alumno sea consciente de las relaciones que existen entre fauna, flora y aspectos geológicos del ambiente que le rodea, y cómo influye cada una de ellas sobre la otra, con el fin de obtener una visión global de todas ellas como un conjunto que debe preservarse teniendo en cuenta sus interrelaciones. Todo esto se pretende trabajar desde el entorno cercano y próximo al alumno para obtener una mayor motivación y compromiso.

2.2.3. COMPETENCIAS BÁSICAS

Se entiende por competencia la capacidad de poner en práctica de forma integrada, en contextos y situaciones diferentes, los conocimientos, las habilidades y las actitudes personales adquiridos. Las competencias tienen tres componentes: un saber (un contenido), un saber hacer (un procedimiento, una habilidad, una destreza...) y un saber ser o saber estar (una actitud determinada).

Las competencias pretenden capacitar a todos los alumnos para su realización personal, el ejercicio de la ciudadanía activa, la incorporación a la vida adulta y el desarrollo de un aprendizaje permanente a lo largo de la vida.

Las áreas y materias del currículo contribuyen a la adquisición de las competencias básicas. Cada actividad y práctica contribuye al desarrollo de diferentes competencias. (España. Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. Anexo I, Viernes 5 de enero de 2007, núm. 5, p. 685-690). Estas son las competencias que se van a trabajar en esta práctica:

a. Competencia en comunicación lingüística.

- Utilización del lenguaje como instrumento de comunicación oral y escrita del conocimiento que se va a trabajar en la práctica.
- Uso como herramienta de comprensión y representación de la realidad, y resolución pacífica de conflictos a la hora de organizar, analizar y obtener conclusiones.
- Escuchar, exponer y dialogar los resultados obtenidos, con el uso de una terminología adecuada a los contenidos científicos que se van a trabajar.

- Formulación y expresión de los propios argumentos e hipótesis de una manera convincente y adecuada al contexto, en este caso con una fauna que se capturará en las trampas de caída.

b. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.

- Identificar preguntas o problemas y obtener conclusiones basadas en pruebas.
- Incorporar la aplicación de conceptos científicos y técnicos, relacionados con la biodiversidad de los artrópodos, y las técnicas de captura, clasificación e identificación.
- Poner en práctica los procesos y actitudes propios del trabajo científico: plantear un problema, desarrollar un experimento, obtención de datos, analizar e identificar los datos y, finalmente, la obtención de una conclusión.

c. Competencia matemática.

- Utilizar operaciones básicas para producir e interpretar distintos tipos de información, y ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad.
- Manejo de las medidas obtenidas con la realización del experimento, para comparar resultados de abundancia y frecuencia.
- Interpretar debidamente los resultados matemáticos obtenidos y saber relacionarlos con el objetivo de la actividad.

d. Competencia social y ciudadana.

- El desarrollo de habilidades complejas como participar dentro del grupo, tomar decisiones y elegir el tipo de cebo y el lugar para situarlo.
- Responsabilizarse de las decisiones y elecciones tomadas.
- Valoración de las iniciativas y las aportaciones de los demás, como la cooperación y el respeto por el trabajo de los demás, a través del trabajo en grupo.
- Comprensión y práctica de los valores de las sociedades democráticas: libertad, igualdad, solidaridad, corresponsabilidad, participación y ciudadanía.

e. Competencia de aprender a aprender.

- Valoración de la importancia de aprender a aprender por sí mismo, siendo capaz de utilizar todo tipo de recursos con el fin de alcanzar una formación permanente.
- Adquisición y desarrollo de ciertas capacidades tanto intelectuales como emocionales, alcanzándose el gusto por aprender, una motivación hacia esta área de la Biología.
- Desarrollo de la capacidad de ser perseverante en el aprendizaje, de ser capaz de autorregularse y autoevaluarse.

f. Competencia cultural y artística

- Conocer, comprender, apreciar y valorar la biodiversidad.
- Funcionamiento de la iniciativa, la imaginación y la creatividad para expresarse y trabajar el laboratorio.
- Apreciación de la libertad de expresión, el derecho a la diversidad cultural y la creatividad para expresarse y trabajar en el desarrollo de esta actividad.

g. Autonomía e iniciativa personal

- Adquisición de conciencia y aplicación de valores y actitudes personales, así como la capacidad de aprender de los errores y asumir riesgos.
- Desarrollo de la capacidad para analizar situaciones valorando los factores que han incidido en ellos y las consecuencias que puedan tener.
- Desarrollo de iniciativa para proponerse objetivos, planificar la captura y llevar a cabo la observación y clasificación de los artrópodos recolectados en esta actividad.
- Desarrollo de perseverancia, responsabilidad y capacidad de liderazgo, ya que son cualidades significativas en el trabajo científico.

h. Tratamiento de la información y competencia digital.

- Utilización de las tecnologías de la información y la comunicación para buscar y obtener un icono visual y gráfico que represente al grupo de animales correspondiente.
- Manejo de esta tecnología para realizar una gráfica con la cantidad de animales capturados, en la que quede patente la biodiversidad.

2.2.4. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los criterios de evaluación que presenta el currículo para 1º de ESO, (España. Decreto 291/2007, de 14 de septiembre, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. *Boletín oficial de la Región de Murcia*, 24 de septiembre de 2007, núm. 221, p.27191) que más se adecuan a esta práctica son:

13. Establecer los criterios que sirven para clasificar a los seres vivos e identificar los principales modelos taxonómicos a los que pertenecen los animales y plantas más comunes, relacionando la presencia de determinadas estructuras con su adaptación al medio.

Esta práctica valorará la capacidad del alumno para identificar y clasificar los artrópodos capturados con las trampas de caída, mediante el uso de lupas y claves de identificación visual.

14. Conocer de forma operativa el concepto de biodiversidad. Valorar la importancia de la biodiversidad a escala mundial y en la Región de Murcia y España.

Con la práctica se valorará la capacidad de conocer la gran diversidad de artrópodos que hay en su entorno más próximo, y de cómo influyen las condiciones ambientales y el tipo de cebo, a la hora de capturar artrópodos para observar dicha biodiversidad.

16. Realizar correctamente experiencias de laboratorio, respetando las normas de seguridad.

Mediante la realización de la actividad, los alumnos manipularán material de laboratorio correctamente, teniendo en cuenta los riesgos y peligros que derivan de su mal uso. Además, ellos serán los encargados del mantenimiento de los cebos.

Es importante resaltar la relevancia de las prácticas a la hora de evaluar el aprendizaje del alumno, ya que con ellas se aprenden tanto contenidos teóricos como métodos de trabajo sin olvidar, por supuesto, el trabajo en equipo y la

responsabilidad de cada uno dentro del grupo. Esta evaluación debe ser formativa, con una función reguladora del proceso de enseñanza-aprendizaje del alumno.

2.3. CARACTERÍSTICAS DEL ALUMNADO

Como docente de este nivel, se debe conocer el desarrollo de los adolescentes, sus inquietudes, su forma de pensar, y las características propias de esta edad, para poder trabajar mejor con los alumnos.

El tipo de alumnos a los que está destinada esta práctica, son niños de 11 a 13 años, que se encuentran en la pubertad; que es el periodo de la vida en el que se produce la transición de la infancia a la vida adulta. En este periodo, hay muchos cambios físicos, estos van acompañados de una maduración intelectual y de cambios psíquicos que desembocan en la adquisición de la personalidad adulta. Este es un periodo en el que los alumnos son muy volubles, reflexionan mucho sobre todo lo que les rodea y comienzan a tener la persona misma como objeto de observación.

Es en este momento según, los estadios de desarrollo cognitivo de Piaget, cuando el alumno pasa del pensamiento concreto, centrado en la realidad, basado en los objetos realmente presentados, a un pensamiento formal, en el que es capaz de pensar de forma abstracta y desarrollar estrategias hipotético- deductivas (Perales Palacios, 1992), es decir, son capaces de trabajar un concepto como la biodiversidad, elaborar una hipótesis y comprobarla.

Además, para que los alumnos alcancen un buen aprendizaje, el profesor debe conocer sus inquietudes, para de esta forma poder motivarlos hacia la materia a tratar y también debe conocer sus ideas previas sobre la materia. Para conocer las inquietudes, el profesor debe interactuar con los alumnos y debe presentarles la materia de una forma atractiva y no como simples teorías, sino como problemas contextualizados cuyo objetivo por parte del profesor es que los alumnos desarrollen ciertas capacidades y habilidades científicas para resolverlas.

Las ideas previas de los alumnos son el producto de los conocimientos adquiridos durante su vida, ya sea por medios de comunicación, información de otras personas, cursos anteriores etc. Estas ideas se pueden conocer mediante el uso de

unos cuestionarios con preguntas sencillas. Cuando el profesor conoce las ideas previas de los alumnos entonces debe adaptar la práctica en base a ellas. El esquema con el cual el alumno interpreta la ciencia, no tiene porque ser el mismo que el profesor espera; es por eso, que se deben conocer para adaptar mejor la enseñanza.

Algunas de las concepciones previas y dificultades que pueden tener los estudiantes según De Manuel Barrabín y Grau Sánchez (1996) son:

- Clasificar los diferentes reinos de organismos, así como a la morfología y fisiología de éstos.
- Dificultades en la capacidad para clasificar organismos, lo cual es un contenido procedimental difícilmente separable, de los conceptos.
- Las nuevas terminologías (taxones), más que facilitar, añade nuevos obstáculos a la capacidad de clasificar.
- La morfología y anatomía de los seres vivos, aunque parezca una cuestión más descriptiva, también presenta dificultades.

3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. PRINCIPIOS METODOLÓGICOS

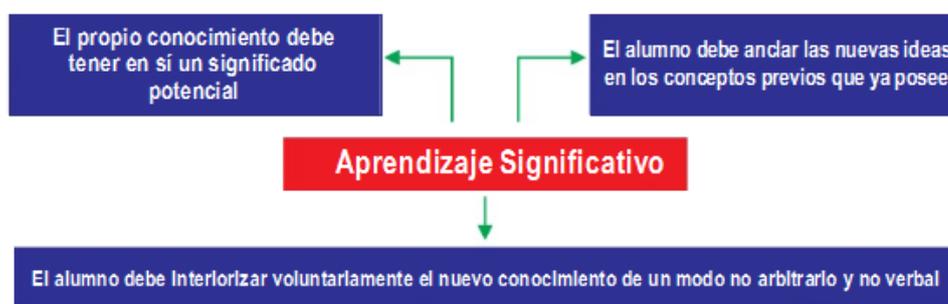
Durante años, la enseñanza se ha basado en un modelo, en el que los alumnos eran meros receptores pasivos de la información que le transmitía el profesor. Este sistema ha sido sustituido por un nuevo sistema, de metodología basada en la teoría constructivista, acorde con el currículo. Esta nueva perspectiva de enseñanza coloca al alumno en el centro de la actividad educativa y considera el aprendizaje como una construcción activa de significados por parte de quién aprende.

El aprendizaje significativo es la incorporación de nuevas ideas en la estructura de conocimiento de los alumnos. Este aprendizaje debe ser de forma no arbitraria, ya que el alumno hace un esfuerzo consciente por relacionar los nuevos conocimientos con aquellos que ya posee; sustantivo, el alumno hace un esfuerzo

consciente por identificar los conceptos claves del nuevo conocimiento y los relaciona con otros conceptos.

Para que se produzca un aprendizaje significativo deben darse tres condiciones (Ruiz Macías, Calderón Trujillo y Bas Sánchez, 2006), como se puede ver en la imagen siguiente:

- El conocimiento que se propone debe tener en sí un significado potencial.
- El alumno debe anclar las nuevas ideas en los conceptos previos que ya posee, por eso es importante conocer las ideas previas.
- El alumno, debe interiorizar de una forma voluntaria el conocimiento de un modo no arbitrario y no verbal.



(Tomado de: Ruiz Macías et al., 2006)

Con el desarrollo de esta práctica se pretende alcanzar un aprendizaje significativo de los alumnos, para lo que se ha planteado un problema, con una dificultad adaptada al nivel de los alumnos, con el que se pretende aumentar el interés hacia la ciencia, el grado de autonomía y la consideración positiva.

El trabajo en grupo es bueno porque fomenta la cooperación, pero para que esto suceda debe seleccionarse adecuadamente la actividad, los objetivos, el momento y procedimiento de la misma, y la composición de los grupos.

3.2. MÉTODO DE TRABAJO

Los procedimientos con los que se pretende trabajar con los alumnos en el aula, para facilitar el aprendizaje significativo, son:

- **Método expositivo:** forma parte de la actividad, ya que el profesor debe realizar una exposición clara, coherente, con una secuencia lógica y bien estructurada, con el objetivo de que los alumnos sean capaces de realizar la actividad y aprender de ella. No deben ser equiparadas a la idea de clase magistral convencional. Esta estrategia puede promover la construcción de aprendizajes significativos siempre que: se parta del nivel de desarrollo del alumno, tanto en conocimientos como en competencias cognitivas, cuenten con el interés del alumno y presenten con claridad los nuevos contenidos.

El empleo de las estrategias didácticas expositivas que se propone es: el planteamiento introductor de la práctica, el establecimiento de las coordenadas generales de la actividad, y con posterioridad, en situaciones que requieran clarificar, reforzar y enriquecer la comprensión, durante el desarrollo de la actividad.

-**Método inductivo:** es la parte más trascendental de la práctica, se presentan hechos y realidades próximas al estudiante, con la intención de que los alumnos se conviertan en agentes de su propia formación, a través de, la investigación personal, el contacto con la realidad objeto de estudio y las experiencias del grupo de trabajo.

Para ello, se pone al estudiante en situaciones de reflexión y acción. La aplicación del método científico tendrá gran relevancia en esta actividad, cuyo objetivo es fomentar una enseñanza más activa y participativa, donde el alumno desarrolle habilidades, aplique técnicas y se familiarice con el manejo de algunos instrumentos y materiales específicos del trabajo en laboratorio.

3.3. OBJETIVOS DIDÁCTICOS

Los objetivos que se pretende, que los alumnos desarrollen mediante la realización de esta práctica son:

- Un trabajo manual, como es la realización de trampas de caída y la manipulación de los animales capturados.

- La adquisición de técnicas para el correcto planteamiento de problemas e hipótesis y para su adecuada resolución y verificación con sentido crítico y madurez personal.
- Diferenciar los distintos órdenes capturados, mediante la observación.
- Utilizar material de observación, como la lupa binocular, y de manejo de los artrópodos capturados, como las pinzas y pinceles.
- Utilizar las características que se describen en las claves dicotómicas para aprender lo más distintivo de los principales grupos de artrópodos, y la elaboración de un árbol dicotómicos.
- Conocer la biodiversidad y desarrollar un respeto hacia el medio natural.
- Trabajar en equipo, repartir las tareas, y evaluar el trabajo de otros compañeros.

3.4. ORGANIZACIÓN DE LA PRÁCTICA

El tiempo con el que cuenta un profesor de educación secundaria en la asignatura de Ciencias Naturales es escaso, simplemente posee tres sesiones semanales, en las que debe de explicar conceptos y también realizar prácticas y ejercicios. Por ello, en muchas ocasiones, una de las excusas que ponen los profesores para no realizar prácticas del tipo de la propuesta, es la falta de tiempo, entre otras cosas como el escaso material o apoyo por parte de la administración en la formación.

La práctica se realizará a mitad de la unidad didáctica que trate el bloque cuatro "*Los seres vivos y su diversidad*", exactamente en el apartado de artrópodos. La práctica se incluirá dentro de las actividades de aplicación de nuevas ideas del tema. Y los alumnos deberán utilizar los nuevos conocimientos en diferentes situaciones para facilitar su comprensión y retención. Pero también los utilizarán para resolver problemas teóricos y prácticos, y para ampliar y consolidar los conocimientos introducidos.

Para realizar la actividad el profesor debe tener en cuenta las sesiones de que va a disponer y la disposición de éstas en la semana, es conveniente que la actividad se plante al comienzo de la unidad, y se realice la puesta de las trampas, ya que deben estar puestas de cuatro a cinco días. Es adecuado que la práctica de laboratorio se realice en dos sesiones consecutivas después del periodo de captura.

Teniendo en cuenta tanto la escasez de tiempo, como las direcciones impuestas por el currículo, la actividad práctica se planifica de la siguiente manera:

- En una **sesión teórica** al comienzo de la unidad didáctica se les propone la actividad, para ello se les plantean unos objetivos, un problema y se les proporciona la información que necesitan para trabajar el marco teórico y práctico, con la justificación de la actividad y los pasos a seguir.
Tras plantearles el problema, se les muestra la forma de capturar los artrópodos mediante trampas de caída. Se les propone la colocación de las trampas en el patio de recreo durante la hora de recreo; esto sólo llevara unos 10 minutos. Los alumnos elegirán ellos mismos los sitios en los que las van a poner.
Además de poner las trampas, deberán organizarse de manera que, cada día, sea un miembro distinto del grupo el que tome los datos climáticos y anote cualquier tipo de incidencia.
- En la **primera sesión práctica** se recogerá el material; cuando se tenga el material se trabajará en el laboratorio; en esta parte se pretende que los alumnos sean capaces de identificar los principales órdenes que han capturado. Para ello los deben identificar visualmente mediante algunas características simples para, después, escoger dos o tres insectos y estudiarlos más a fondo. Va a ser con estos individuos con los que van a realizar las claves dicotómicas/ arboles dicotómicos. Para finalizar se les propondrá un trabajo de síntesis de la práctica, en el que deben hacer un mural, para exponerlo en la siguiente sesión.
- En la **segunda sesión de laboratorio**, se trabajará con las claves realizadas en la sesión anterior, se evaluarán y, por último, se expondrán los trabajos; de esta forma todos los alumnos conocerán los resultados de los demás grupos y así se podrán comparar.

El tiempo de cada sesión práctica es de 55 minutos y se distribuirá del siguiente modo:

1ª SESIÓN:

- Unos **5 minutos** para ir al patio, recoger correctamente las trampas de caída y llevarla al laboratorio. Es importante que, durante la recogida, sean respetuosos

con el medio y dejen el patio de recreo en las mismas condiciones en que estaba inicialmente.

- Entre **15 y 20 minutos** para la manipulación y división del material. En esta parte deben separar y agrupar los artrópodos, cuando los tengan divididos deben contabilizarlos y, con unas sencillas claves de imágenes, deben darles el nombre del orden al que pertenecen.
- Tras ello, entre **20 y 25 minutos**, deben realizar ellos sus propias claves/árboles. Para la realización de esta actividad seguirán el guión de prácticas, en el que se guiarán por una serie de enunciados.
- En los últimos **5 minutos**, se les propone trabajo para casa, que consistirá en la realización de un mural en el que deben especificar el tipo de trampa empleado, deben buscar una imagen representativa de cada uno de los órdenes capturados y especificar la cantidad de individuos que han contabilizado. Posteriormente, en el mismo mural, deben incluir un gráfico en el que se represente la biodiversidad, señalar las condiciones climáticas y cualquier incidente que haya surgido durante la semana.

2ª SESIÓN:

- Aproximadamente unos **20 minutos** para esta parte de la actividad, en la que los grupos se intercambiarán el material, tanto los animales capturados como las claves que se realizaron en la sesión anterior. Ahora será otro grupo el que, usando esas claves, debe llegar correctamente al nombre del insecto que están identificando.
- A continuación, los siguientes **5 y 10 minutos** se destinarán a que los grupos evalúen las claves; cada grupo evaluará las claves, realizadas por el otro grupo, con las que han estado trabajando. Para esa evaluación se les proporciona una ficha, en la que se encuentran todos los aspectos a tener en cuenta.
- En los últimos **25 minutos** cada grupo expondrá su mural, uno de los componentes del grupo lo comentará al resto del aula. De esta forma, se pueden comparar las diferencias que hay debidas a la ubicación de las trampas de caída y al cebo que se pone en ellas y el lugar de ubicación de la misma.

Por último, es relevante destacar que esta práctica puede adaptarse por cada profesor a los medios de que disponga, tanto de tiempo como de material en el laboratorio, y a la disposición del centro, dependiendo de si tiene zona verde adecuada para su realización, si esta zona se puede localizar a su alrededor, si hay algún parque o si, para su realización, debe realizarse un desplazamiento mayor.

3.5. EVALUACIÓN

Evaluar es recoger, analizar y valorar información sobre el proceso de aprendizaje, esta información sirve para tomar decisiones coherentes, con las que se regula el proceso de aprendizaje del alumno, con el propósito de introducir cambios para mejorar el aprendizaje.

La mayoría de los alumnos y muchos profesores ven la evaluación como un examen final cuyo fin es únicamente calificar, pero están equivocados; la evaluación tiene como finalidad principal la regulación de todo proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que se debe realizar a lo largo de todo el proceso y es un instrumento de mejora de la calidad de la enseñanza.

La evaluación no es simplemente tarea del profesor, sino que los alumnos deben participar y sus propuestas deben ser tenidas en cuenta. Por lo que se debe conseguir que los alumnos perciban la evaluación como una oportunidad para aprender y hacerles conscientes de sus avances.

Los instrumentos de evaluación de la práctica van a ser:

- *La ficha de coevaluación de las claves* (ANEXO VI), a rellenar por los alumnos.
- *La tabla de comportamiento observable en el laboratorio* (ANEXO VII), a rellenar por el profesor.
- *Valoración de la actividad* (ANEXO VIII), a completar por el profesor.
- La exposición oral, en la que el portavoz del grupo debe explicar a los compañeros sus aprendizajes; esta exposición será evaluada por el profesor según el ANEXO IX.

3.6. AGRUPAMIENTOS Y ESPACIOS

La práctica se va a realizar en grupos, ya que este tipo de trabajo supone un esfuerzo de participación, evaluación, complementariedad, respeto, democracia y colaboración (Fuentes, Ayala, De Arce y Galán, 1997).

En la formación de los grupos en el aula hay que tener presente, en todo momento, la motivación que nos lleva a optar por este tipo de trabajo y no por otro, lo que nos llevará a tomar la decisión sobre quién ha de formar los grupos y cuál debe ser su composición (Fuentes et al., 1997). Los grupos pueden ser conformados por los propios alumnos, pero también por el profesor. Independientemente de quien los forme, deberían cumplir estas condiciones (Galán Cascales y Fuentes Pérez, 1999): compensación de sexos y los diferenciales de rendimiento académico.

Dicho esto, en la práctica se trabajará por grupos de cuatro o cinco personas. Cada grupo será responsable de una trampa y trabajará con lo capturado en ella. Cada grupo dispondrá de una trampa de caída con un cebo distinto, para después comparar en clase entre grupos. Dentro del grupo, los integrantes se deben organizar de tal manera que cada día sea uno de los componentes el que tome las condiciones climáticas, y a la hora de separar la captura también deben dividirse el trabajo, pero en el momento de realizar las claves deben trabajar conjuntamente y en equipo, al igual que cuando realicen el mural o evalúen las claves de los compañeros.

3.7. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Antes de comenzar con el desarrollo de la práctica es interesante y de gran utilidad conocer las ideas previas de los alumnos, para lo cual, en unas sesiones anteriores, debería pasarse un cuestionario de ideas previas a los alumnos, ya que el conocer las percepciones de los alumnos sobre este tema es muy útil para el profesor, pues le permite modificar el planteamiento de la práctica, en caso de que sea necesario.

También es importante contextualizar la práctica, de tal manera que los alumnos se motiven e interesen. Una forma de motivarlos es que ellos mismos vayan a ser los responsables de las trampas, por lo que deben implicarse. A la hora de contextualizar, la práctica está diseñada para realizarse en su entorno más

próximo, de tal manera que sean capaces de conocer los artrópodos de su región y aquellos con los que conviven.

Como ya hemos dicho anteriormente, éste es un guión de una práctica, pero puede ser modificada por el profesor según crea conveniente para poder obtener un buen aprendizaje por parte del alumno o debido a otros aspectos, como el tiempo disponible, el material, su formación, el medio natural en que se encuentre el Centro. Los resultados van a ser diferentes según donde se localicen las trampas (un jardín en el patio del recreo, un parque con zona verde cercano, el borde de un camino rural, un campo abandonado,...), la situación geográfica (una montaña, cerca de un río,...), el clima de la localidad (clima húmedo, seco,...) las condiciones climáticas (temperatura, viento, lluvia,...), la estación que se escoja (verano, otoño, invierno, primavera, siendo esta última la más propicia). Éstas son algunas de las condiciones de que van a depender los resultados de la captura.

Teniendo en cuenta todas estas variables, es el profesor el que debe adaptar la actividad. Es recomendable que, antes de realizar la práctica con los alumnos, la realice el profesor a modo de prueba, para conocer aquellas especies que se van a capturar y determinar y si la práctica se adecúa al tiempo planteado. De esta forma, cuando la realicen los alumnos, puede prever los problemas que puedan surgir durante su realización, y proponer soluciones ante las dificultades que aparezcan.

A continuación, se aporta una información necesaria para el profesor y después se muestra el desarrollo de la práctica que realizarán los alumnos en el laboratorio.

INFORMACIÓN NECESARIA PARA EL PROFESOR

Sobre las trampas de caída

Para la realización de las trampas se pueden usar botellines de 500 ml, para que el agujero para introducirla en la tierra no tenga que ser muy grande, ni tampoco se recoja demasiado material.

Las trampas que se proponen son de dos clases, unas con atrayente y otras sin él:

- *Las trampas sin cebo:* van a llevar líquido de Morrill (600ml agua, 396 ml de anticongelante, 4ml de formol y unas gotas de detergente) (Morrill, 1975), para

fijar y conservar mejor todos los animales que vayan cayendo durante el tiempo que esté puesta en el campo.

- *Las trampas con cebo:* en las que el cebo sea un líquido como, la cerveza, solo se tendrá que verter. En las de carne o pescado, el atrayente se colocara sobre una superficie con agujeros para que los animales caigan, hacia abajo donde habra otro recipiente con líquido de Morrill (1975).

A las trampas con vino o cerveza se les puede añadir algo de sal como conservante.

Los cebos que se proponen son:

- Aceite refrito.
- Melaza.
- Carne.
- Pescado o calamar/sepia.
- Vino o cerveza.

Existen otros líquidos conservantes como: el alcohol etílico al 70%, el formol al 3%, el etileno glicol, el propileno glicol, el inconveniente es que estos líquidos pueden actuar de atrayentes o repelentes (Márquez Luna, 2005), por eso se propone el líquido de Morrill (1975) que no tiene esta característica.

Sobre las claves dicotómicas

Son claves que se pueden usar para clasificar a los seres vivos, pero también materia inerte como, por ejemplo rocas (Mestres Izquierdo y Torres García). Este tipo de claves se fundamentan en crear una serie de dilemas, en las que se debe elegir una de las dos opciones. Estas opciones son los criterios de clasificación más importantes de los individuos, que son totalmente excluyentes, por ejemplo, si individuo tiene o no tiene alas.

Todas estas características se van enlazando de tal modo que configuran una clave de identificación; las claves normalmente constan de dos proposiciones mutuamente excluyentes que se corresponden con el mismo número a la izquierda pero que, según escoja una u otra opción, remite a un paso diferente. El proceso sigue hasta que, finalmente, se llega al nombre del taxón al que corresponde el individuo que se está identificando.

La elaboración de las claves de este modo es algo complicada, por lo que se propone realizar un árbol de clasificación; de esta forma será más sencillo de diseñar y de manejar.

GUIÓN DE LA PRÁCTICA; LA BIODIVERSIDAD EN EL ENTORNO PRÓXIMO: APROXIMACIÓN A LOS ARTRÓPODOS Y SU IDENTIFICACIÓN.

¿CONOCÉIS TODOS LOS SERES VIVOS QUE OS RODEAN?

✓ OBJETIVO:

Con la práctica conoceréis los artrópodos de vuestro entorno, con el empleo de trampas de caída y aprenderéis a clasificarlos e identificarlos, mediante el uso de claves dicotómicas.

✓ PROBLEMA:

Estamos rodeados de diferentes artrópodos como: arañas e insectos, tales como, cucarachas, moscas, mosquitos, abejas, hormigas,... ¿Pero conocéis todos los que os rodean?

A cada uno de los diferentes animales que nos rodean lo llamamos de una manera, ¿pero en que nos basamos para diferenciarlos? ¿En qué se diferencia un abejorro de una mosca y de una hormiga?

En la práctica de esta semana vais a aprender a diferenciarlos basándoos en su morfología, y para ello vais a realizar vuestra propia clasificación, para lo cual vais a trabajar en grupo, como los científicos.

✓ FUNDAMENTO TEÓRICO DE LA PRÁCTICA

Los artrópodos son un grupo interesante, es el que ha tenido más éxito biológico en nuestro planeta, tanto en número de especies como en número de individuos, como en número de ecosistemas conquistados. Esto se refleja en que tienen más de un millón de especies, lo cual significa que más del 80% de todas las especies animales conocidas son artrópodos, como se refleja en la tabla 1. Y habitan tanto en ambientes sedimentarios (crustáceos), como en aguas continentales (crustáceos y larvas de insectos), como el medio terrestre (insectos, arácnidos y miriápodos).



Imagen de ilustra la biodiversidad de los artrópodos.

Tabla 1

Grupo animal	Mundo		Cuenca Mediterránea	Península Ibérica	
	N.º de especies	%	Número de especies	%	
Insectos	1.110.000	79,6	150.000	46.900	80,7
Artrópodos no insectos	125.000	9	16.900	5.280	9,1
Otros invertebrados	116.000	8,3	15.680	4.900	8,4
Vertebrados	44.000	3,1	2.120	1.068	1,8
TOTAL	1.395.000	100	184.700	58.148	100

*Incluye en distintos espacios, y porcentaje de diferentes grupos sobre el total. En los vertebrados se incluyen los peces continentales y marinos, y en las aves, sólo las residentes y nidificantes. Tomado de Ramos, Lobo y Esteban., 2002.

Los artrópodos cumplen funciones imprescindibles dentro de los ecosistemas, unos sirven de agentes polinizadores y dispersantes de semillas para un porcentaje elevado de plantas, otros descomponen materia orgánica del suelo. Los artrópodos también son presas y alimento para otros depredadores pequeños, como otros artrópodos, anfibios, reptiles, aves y mamíferos pequeños, los cuales, a su vez, sostienen a los depredadores mayores. Sin los artrópodos, la mayoría de los ecosistemas terrestres se colapsarían rápidamente.



Imagen en la que se observa una Hymenoptera polinizando.

Para observar esta biodiversidad y capturar el material necesario para la práctica, vais a utilizar diferentes tipos de trampas de caída, sin cebo y con cebo, de esta forma podréis comparar la biodiversidad dependiendo del atrayente.

- *Trampas de caída*: Se utilizan para recolectar grupos de artrópodos terrestres, pero también se pueden capturar artrópodos voladores. Consisten en un recipiente hundido a ras del suelo, con un embudo, en cuyo interior se coloca la sustancia atrayente, que debe protegerse de la lluvia y de otros animales mayores

Las trampas van a ser de dos clases, unas con atrayente y otras sin él:

- *Las trampas sin cebo*, sólo llevarán líquido de Morril (1975): su función es capturar aquellos insectos de la zona que caigan en ellas por casualidad; de esta forma se obtiene la fauna típica de la zona.
- *Las trampas con cebo*: con este tipo de trampas se capturan artrópodos afines al tipo de atrayente que se coloque en la trampa, pero también se capturarán algunos accidentalmente.

Los animales capturados, los científicos los clasifican según unas claves dicotómicas. Pero, *¿qué son unas claves dicotómicas?*, son una serie de enunciados que definen características morfológicas, que se van comprobando mediante la observación del ejemplar, y se afirman o desmienten, repitiéndose el proceso hasta llegar al nombre del taxón al que corresponde el individuo que se está identificando. Un ejemplo de enunciado sería, la imagen siguiente.

1.	— Con alas	2
	— Sin alas	25
CON ALAS		
2.	— Con un solo par de alas bien desarrollado; el otro ausente o transformado	3
	— Con dos pares de alas bien desarrollados	7
3.	— El par de alas anteriores formando élitros que pueden llegar a soldarse	
	— El par de alas, membranosas	4

Tomado de CHINERY, M. (1997). *Guía de Campo de los Insectos de España y Europa*

La elaboración de las claves de esta forma es algo complicada, por lo que vais a realizar un árbol de clasificación; de esta forma será más sencillo de diseñar y de manejar.

✓ **MATERIALES:**

Dependiendo de la fase de la práctica se necesitaréis unos materiales u otros.

1. Los materiales necesarios para el trampeo son (Figura 1):

- Recipientes de plástico: botellines de agua
- Tijeras y cuchillo
- Pala de jardinería
- Cebos, cada grupo tendrá uno diferente:
 - Aceite refrito.
 - Melaza.
 - Carne.
 - Termómetro
 - Lápiz
 - Papel (ANEXO I)
 - Líquido de Morril(1975)
 - Pescado o calamar/sepia.
 - Vino o cerveza.

2. Material necesario para la clasificación e identificación de los artrópodos capturados(Figura 2):

- Cubetas
- Placas Petri
- Etiqueta (pegatina blanca)
- Agua
- Alcohol
- Pinzas, pinceles
- Lupa binocular
- Claves de identificación visual (ANEXO II)
- Papel(ANEXO III)
- Lápiz

3. Material necesario para el mural (Figura 3):

- Lápiz o rotuladores
- Cartulina
- Imágenes
- Pegamento



✓ GUIÓN DE FABRICACIÓN DE LAS TRAMPAS

1. Coge un botellín de agua, vacíalo y quítale la etiqueta. (Figura 4)

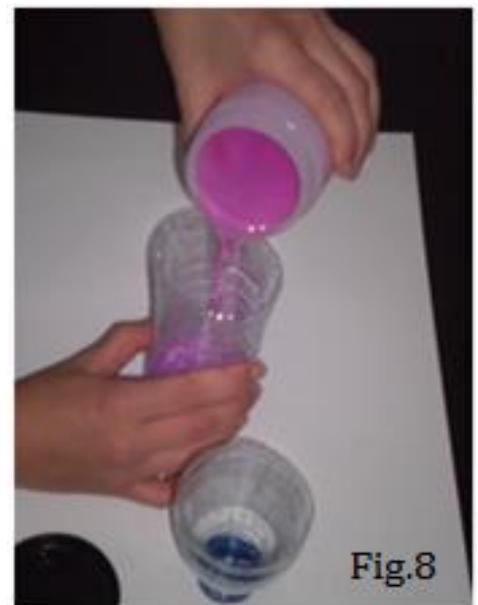
2. Ahora tienes que recortar la botella, debes de realizar un pequeño corte con un cuchillo para poder introducir las tijeras y cortar la botella. El corte lo debes realizar en el primer tercio de la botella, que coincide con en parte más estrecha. (Figuras 5 a la 7)



3. Tienes que introducir el material dentro de la botella. (Figura 8)

- Si va a ser líquido viértelo directamente en el interior.
- Pero si va a llevar un cebo como carne o pescado, vas a necesitar la parte posterior de otra botella, para encajarlas. La botella de abajo será la que contenga el líquido conservante y la de arriba contendrá el cebo y unos agujeros para que los animales caigan. Los agujeros deben ser grandes para que se capture el mayor material posible.

4. La parte superior de la botella tienes que introducirla en forma de embudo (al revés) dentro de la base.



5. Ya está la trampa lista, sal a la zona verde y con una pala, cava un agujero ligeramente más ancho y profundo que la trampa conservando la tierra extraída. (Figura 9)

¡CUIDADO! Antes de colocarla debes de saber algo:

Las trampas deben de estar separadas entre sí la mayor distancia posible, para evitar la mezcla de olores (que haya interferencia entre ellas) y poder estudiar una

superficie más extensa.



Fig.9

6. Pon la trampa en el agujero asegurándose de que la parte superior de la trampa esté a nivel del suelo.



Fig.10

7. Con las manos, llena el agujero alrededor de la trampa con la tierra reservada. Con firmeza, compacta la tierra alrededor de la trampa enrasándola con el borde de la trampa. (Figura 10)

8. Después de colocarla debes protegerla con una piedra grande sostenida por otras de menor tamaño, de modo que se permita el acceso de artrópodos, o bien cubriéndola con ramas espinosas u otras estructuras. (Figura 11)



Fig.11

9. Por último debes de tomar algunas notas, para ello debes usar la *Guía de campo* (ANEXO I), en la que aparecen datos como estos:

- Nombre del grupo.
- Tipo de cebo.
- La localización de la trampa.
- Si has tenido algún incidente durante este proceso y cómo lo has solucionado.
- Observaciones.
- Tomar los datos climáticos.

No olvides que, durante el tiempo que esté la trampa puesta, debe hacerse un seguimiento, para ello entre los miembros del grupo debéis repartiros el trabajo y hacer un calendario.

Hasta aquí es como se debe conseguir el material pero cuando hayan transcurrido unos cuatro o cinco días, el material ha de recogerse y llevarse al laboratorio. Cuando se recoja el material, los agujeros donde se colocaron las trampas deben ser rellenados, creando así en menor impacto posible sobre el medio ambiente.

Es en este momento en el que los alumnos van a intervenir más activamente. Cada grupo va a tener los animales capturados en su trampa. Y van a seguir las actividades propuestas en el guión.

✓ TRABAJO EN LABORATORIO DEL ALUMNO

1ªSESIÓN

1. Debes comprobar que la *Guía de campo* (ANEXO I) está correctamente completada.
2. Las cubetas, placa Petri,... que vayáis a utilizar debéis etiquetarla correctamente (González, 1995), para ello se debe coger una pegatina blanca y rellenarla como la del ejemplo:

LOCALIDAD: <i>Cartagena, IES Politécnico</i>	
FECHA DE PUESTA: <i>02/05/2011</i>	FECHA DE RECOGIDA: <i>05/05/2011</i>
TRAMPA: SIN CEBO / <u>CON CEBO</u>	TIPO DE CEBO: <i>Aceite refrito</i>
NOMBRE DEL GRUPO: <i>Los saltamontes</i>	

3. Cuando todo el material esté correctamente etiquetado, se procederá a verter el contenido de la trampa en una cubeta grande. (Figura 12 y 13)

- El material de algunas trampas será necesario pasarlo por agua para limpiarlo, como ocurre con el cebo de melaza, ya que los animales estarán pegados y no se podrían identificar.



4. Después agrupad los ejemplares capturados según sus semejanzas, basándoos en caracteres como el tamaño, color, alas, número de patas,...

5. Tenéis que identificarlos con ayuda de las *Claves de identificación visual de artrópodos en medio terrestre* (ANEXO II).

6. Después de identificarlos, debéis apuntar cuántos individuos de cada orden habéis capturado; para esto hay una *Ficha de órdenes para contabilizar individuos* (ANEXO III).

7. Cuando todos los grupos estén identificados, escoged 2 o 3 órdenes diferentes de insectos. Y ahora, con esos grupos, vais a tener que realizar una clave de identificación, siguiendo la *Ficha de caracteres* (ANEXO IV), que os facilitará el trabajo.

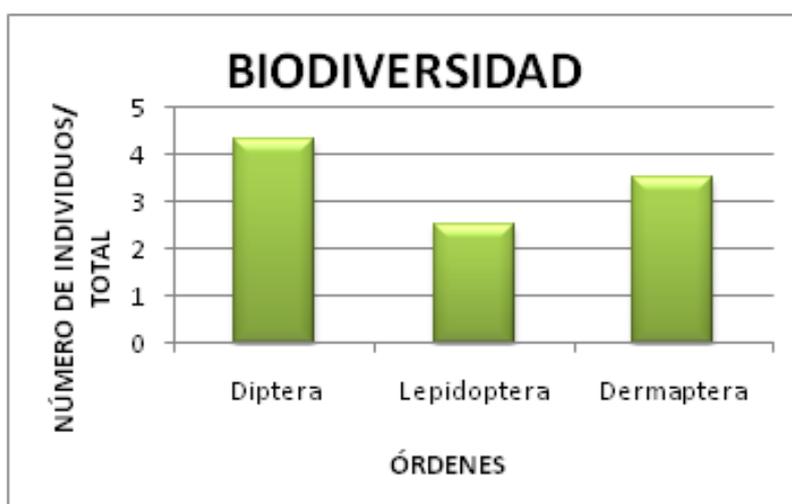
8. Después de rellenar la ficha, haced un árbol dicotómico según vuestros resultados.

¡CUIDADO! Cuando realicéis la clave no pongáis el nombre del orden, poned un número. Y en una tarjeta aparte debéis poner a qué orden se corresponde cada número. Pero ten cuidado de que otro grupo no vea tu tarjeta.

9. Para casa, se propone la realización de un mural. Cada grupo realizará el suyo. Para realizarlo debéis ayudaros de la *Guía de campo* (ANEXO I) y de la *Ficha de órdenes para contabilizar individuos* (ANEXO III). Tenéis un ejemplo de cómo hacer el mural en el ANEXO V.

En el mural debéis poner:

- Todos los órdenes que habéis capturado e identificado, junto con el número de individuos contabilizados.
- Cada orden debe ir representado por una imagen del grupo. Dicha imagen se puede buscar en internet, en libros,...
- Para la biodiversidad, se debe hacer un gráfico de barras como la del ejemplo, poniendo en el eje X los distintos órdenes y en eje Y el número de individuos / total de individuos. La gráfica puede ser a mano o a ordenador.



2ªSESIÓN

1. Cambiar el material recolectado y las claves del día anterior por las de otro grupo, de forma que cada grupo tenga un material distinto al que recolectó.
¡OJO! Pero la tarjeta con la solución no hay que entregarla.
2. Ahora, usando las claves de vuestros compañeros, debéis identificar 1 o 2 ejemplares.
3. Cuando penséis que los habéis identificado, se os entregará la tarjeta de las soluciones.
4. Después de esto debéis evaluar las claves y el trabajo de vuestros compañeros; para eso debéis usar la *Ficha de evaluación de las claves* (ANEXO VI).
5. Por último, cada grupo debe exponer su mural. Para ello un miembro del grupo será el que lo comente.

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS

Los resultados a obtener por los alumnos tras la realización de la captura de artrópodos en el patio de recreo, si se realiza en la Región de Murcia, podrían ser, según la simulación de la actividad que he realizado, los siguientes:

- Coleoptera: son los escarabajos, es el orden más diverso.
- Heteroptera: a este grupo pertenecen las chinches.
- Homoptera: en este grupo podemos encontrar los pulgones y las chicharras.
- Hymenoptera: en este grupo los más conocidos son las hormigas, los abejorros, las abejas y las avispas.
- Diptera: aquí se incluyen las moscas, los mosquitos y los tábanos.
- Dermaptera: en este orden se encuentran las tijeretas.
- Collembola: son conocidos con el nombre de saltarines, son de pequeño tamaño y abundantes en el humus.
- Araneida: son las arañas.
- Acarida: incluye los ácaros.
- Isopoda: donde se encuentran las cochinillas de humedad.

En algunos casos, también se pueden capturar artrópodos del orden Myriapoda, que son los ciempiés y milpiés.

Estos son los artrópodos capturados con una trampa sin cebo y otra con cerveza, dependiendo del cebo la abundancia de un orden u otro variará, como también variará con las condiciones climáticas, por lo que se aconseja realizar la práctica en primavera.

Los órdenes capturados se pueden diferenciar:

- En cuanto al tipo de alimentación, encontraremos diferencias dependiendo de la sustancia de atracción que es el cebo, y en el caso de que se usen líquidos conservantes como el alcohol etílico al 70%, formol al 3%, etileno glicol, propileno glicol, estos líquidos pueden actuar de atrayentes o repelentes (Márquez Luna, 2005), pero el líquido de Morrill (1975) no tiene esta característica.

Así, por ejemplo, las trampas con cebo de carne o pescado atraerán a necrófagos, ya que se alimentan de cadáveres, los insectos necrófagos por excelencia son los dípteros y coléopteros.

Y en la trampa con cerveza, los artrópodos son atraídos por el producto de la fermentación.

- En cuanto a la locomoción, podremos diferenciar entre:

Voladores; son aquellos que poseen alas y utilizan el vuelo como modo de desplazamiento. Las alas son un carácter taxonómico de gran relevancia, ya que pueden tener diferente número, tamaño, color,...

Marchadores; son los que poseen patas y las utilizan para caminar y nadar, al igual que la alas las patas son un carácter taxonómico, tanto el número, tamaño, forma,...

El aprendizaje será constructivo y cooperativo, ya que los alumnos participan de manera activa, tanto en la elaboración de la trampa, la identificación, la realización de un árbol dicotómico y una puesta en común mediante un trabajo expositivo.

5. CONCLUSIONES

La educación científica se presenta hoy día, como una necesidad para el desarrollo social y personal, por ello, en el planteamiento de esta actividad se ha trabajado para obtener una alfabetización científica y tecnológica (ACyT), además de un aprendizaje significativo. Dicha alfabetización, se define como la capacidad de emplear el conocimiento científico para identificar cuestiones y obtener conclusiones a partir de pruebas, con el fin de comprender y ayudar a tomar decisiones acerca del mundo natural y de los cambios artificiales que la actividad humana produce en él (OCDE, 2000).

Las características de esta alfabetización son el conocimiento científico como cultura básica, que a la misma vez debe ser complementaria con la preparación de futuros profesionales, además debe propiciar un desarrollo intelectual de las personas (promoviendo el pensamiento crítico, objetividad...) y de actitudes, valores y normas de comportamiento, relacionados con la salud, el consumo o el medio ambiente.

La realización de este tipo de prácticas, pretende eliminar o disminuir las limitaciones de una educación científica y exige que el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias deje de estar basado en la transmisión por el profesor y libros de texto de conocimientos ya elaborados para su recepción y asimilación por los estudiantes (Fernández, et al., 2005).

Por ello, hay que dar a los trabajos prácticos el papel que se merecen, ya que son imprescindibles para el aprendizaje de técnicas y habilidades del trabajo científico, desde un contexto cotidiano para el estudiante.

En esta práctica hemos partido de una situación problemática abierta, mediante la que se trató la importancia y relevancia del grupo que se pretende estudiar. Posteriormente se ha abordado su estudio: con una captura de individuos, su posterior clasificación e identificación, la realización de un árbol dicotómico y el tratamiento de la biodiversidad de los artrópodos. De esta manera los alumnos trabajan de forma activa tanto en las clases como en la construcción de su propio conocimiento.

Y ello, a su vez, exige por parte del profesor un ambiente adecuado, en el que se impulse y oriente a los estudiantes en esta actividad. Ya que deben pasar de simples receptores a jugar el papel de investigadores noveles, que cuentan con el apoyo del profesor como experto (Gil et al., 1991).

En síntesis, este trabajo pretende dar un ejemplo de cómo reorientar las actividades que realizan los estudiantes en las aulas para aproximarlas a lo que es la actividad científica, en este trabajo concretamente se trabaja con fauna del entorno próximo al alumno.

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1. REFERENCIAS CITADAS

- AUSUBEL, D. P. (1968). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- BOYER, R. y TIBERGHIE, A. (1989). Las finalidades de la enseñanza de la física y la química vistas por profesores y alumnos franceses. *Enseñanza de las Ciencias*, 7 (3), 213-222.
- CHINERY, M. 1997. *Guía de Campo de los Insectos de España y Europa* (pp.402). Barcelona: Omega S.A.
- DE JONG, O. (1998). Los experimentos que plantean problemas en el aula de Química: dilemas y soluciones. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (2), 305-314.
- DE MANUEL BARRABÍN, J. y GRAU SÁNCHEZ, R. (1996) .Concepciones y dificultades comunes en la construcción del pensamiento biológico. *Revista Alambique* (7), 53-63. [Versión electrónica].
- DEWEY, J. (1916). *Democracia y Educación* (edición española de 1997 en Morata, Madrid).
- DURMON, A. (1992). Formar a los estudiantes en el método experimental: ¿Utopía o problema superado? *Enseñanza de las Ciencias*, 10(1), 25-31.
- DUSCHL, R y GITOMER, D. (1991). Epistemological perspectives on conceptual change: implications for educational practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 28 (9), 839-858.
- FERNÁNDEZ, I., GIL PÉREZ, D., VALDÉS, P. y VILCHES, A. (2005). *¿Qué visiones de la ciencia y la actividad científica tenemos y transmitimos?* En: Gil D. y otros (Ed.). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años* (pp. 29-62). Santiago: OREALC/UNESCO.
- FUENTES, P., AYALA, A., DE ARCE, J.F. y GALÁN, J.I. (1997). *Técnicas de trabajo individual y de grupo en el aula: de la teoría a la práctica*. Madrid: Pirámide.
- FURIÓ MAS, C. (1994). Tendencias actuales en la formación del profesorado de ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (2), 188-199.

- GALÁN CASCALES, J.I. y FUENTES PÉREZ, P. (1999) Trabajo en grupo/trabajo agrupado: realidades en el aula. *Revista de Investigación Educativa*, 17(2), 559-569.
- GIL, D., CARRASCOSA, J., FURIÓ, C. y MARTÍNEZ TORREGROSA, J. (1991). *La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*. Barcelona: ICE UB/Horsori.
- GIL PERÉZ, D. (1993). Contribución de la historia y la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), 197-212.
- GONZÁLEZ, C. F. (1995) El etiquetado de insectos. *Boletín S.E.A.*, 9, 48-51. Zaragoza.
- HODSON, D. (1994a). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (3), 299-313.
- HODSON, D. (1994 b). Seeking Directions for Change. The Personalization and Politisation of Science Education. *Curriculum Studies*, 2(1), 71-98.
- MÁRQUEZ LUNA, J. (2005). Técnicas de colecta y preservación de insectos. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, (37), 385-408.
- MESTRES IZQUIERDO, A. y TORRES GARCÍA, M. *Algunas pautas para la elaboración de claves dicotómicas y árboles de clasificación*. Departamento de Didácticas Especiales. Facultad de Formación del Profesorado. Universidad de Las Palmas de GC (inédito).
- MORRIL, W.L. (1975). Plastic Pitfall Trap. *Environmental Entomology*, 4, 596.
- NOVAK, J.D. y GOWING, G.B. (1984). *Learning how to learn*. New York : Cambridge University Press.
- OCDE (2000). *Conocimientos y destrezas para la vida: primeros resultados del proyecto PISA. Resumen de resultados*. Madrid: INECSE/MEC.
- PERALES PALACIOS, F.J., (1992). Desarrollo cognitivo y modelo constructivista en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, ISSN 0213-8646, (13) , 173-189.
- RAMOS, M.A., LOBO, J.M., y ESTEBAN, M. (2002). *Riqueza faunística de la península. Ibérica e islas Baleares. El proyecto 'Fauna Ibérica'*, (pp. 197-207).

En La Diversidad Biológica de España, Pineda, De Miguel, Casado y Montalvo (Eds.), 2002. Madrid: Prentice Hall, 412.

- RUIZ MACIAS, C., CALDERÓN TRUJILLO, M.A. y BAS SÁNCHEZ, M.A. (2006). *Formación de Formadores en Educación para la Salud Documento de apoyo a las actividades de Educación para la Salud 8*. Mérida: Junta de Extremadura. Consejería de Sanidad y Consumo.
- TOBIN, K. y ESPINET, M. (1989). Impediments to change: An application of peer coaching in high school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(2), 105-120.

6.2. MATERIALES DE CONSULTA PARA EL PROFESOR

- <http://www.aula2005.com/html/cn1eso/17invertebratsartropodes/17artropodes2es.htm> (Consulta: 14/06/2011)
- <http://entomologia.rediris.es/gtli/espa/cero/botella.htm>(Consulta: 17/06/2011)
- <http://ecoplexity.org/node/591?page=0,0> (Consulta: 17/06/2011)
- [http://entomologia.rediris.es/introento/07que clases de insectos existen. htm](http://entomologia.rediris.es/introento/07que%20clases%20de%20insectos%20existen.htm) (Consulta:17/06/2011)
- [http://www.cdc.gov/nceh/ehs/Publications/Pictorial Keys.htm](http://www.cdc.gov/nceh/ehs/Publications/Pictorial%20Keys.htm) (Consulta: 17/06/2011)
- <http://www.educarm.es/proyectocico/pcico/unidad2-enee/indice.htm> (Consulta: 18-05-2011).

7. ANEXOS

ANEXO I. GUÍA DE CAMPO

NOMBRE DEL GRUPO:	
COMPONENTES DEL GRUPO:	
TRAMPA : SIN CEBO / CON CEBO	TIPO DE CEBO:
FECHA DE PUESTA:	FECHA DE RECOGIDA:
LOCALIDAD:	
LOCALIZACIÓN DE LA TRAMPA*1:	
DATOS METEOROLOGICOS*2: Día 1: Día 2: Día 3: Día 4:	
OBSERVACIONES: Día 1: Día 2: Día 3: Día 4:	
PROBLEMAS:	

RESULTADOS

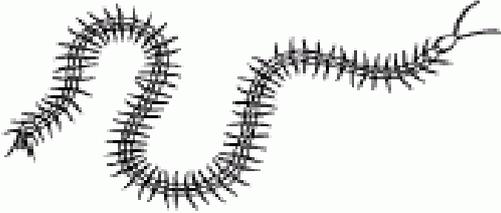
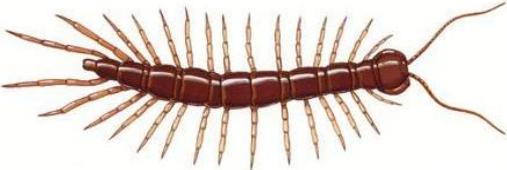
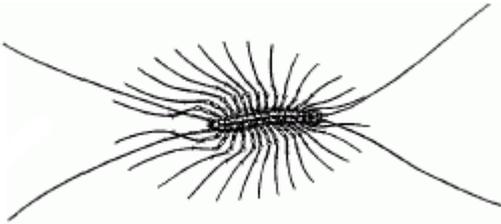
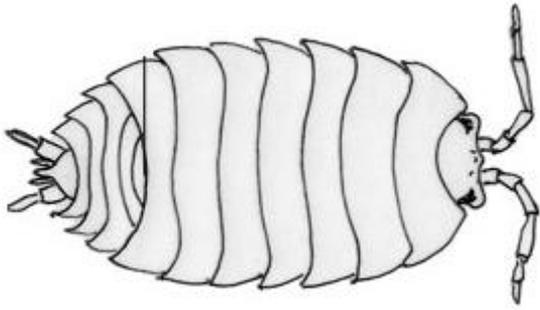
*1LOCALIZACIÓN DE LA TRAMPA:

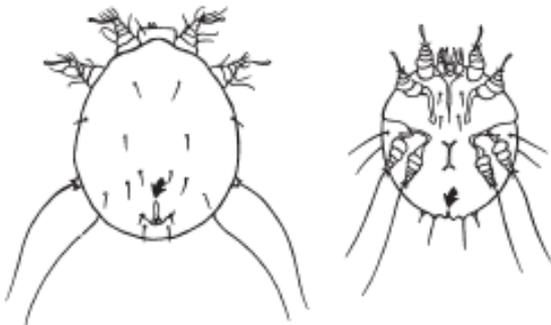
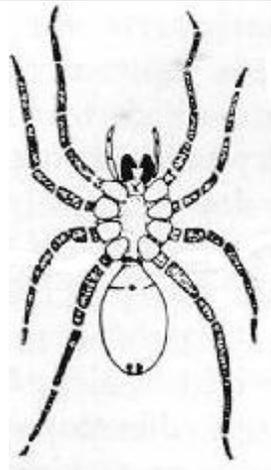
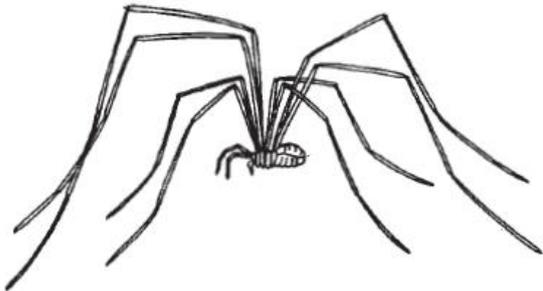
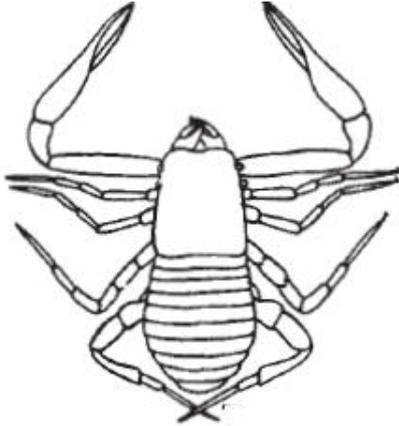
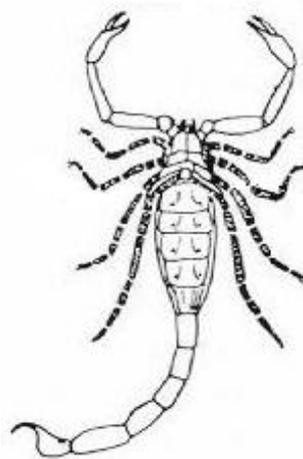
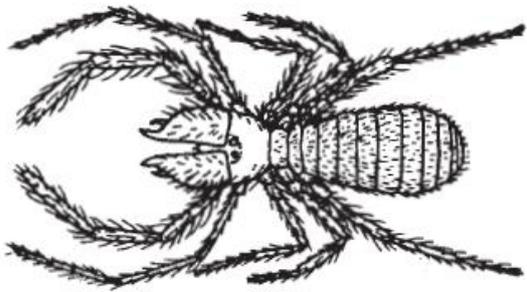
- Tipo de sustrato (Arenoso, pedregoso, grava,...)
- Vegetación de la zona (herbácea, arbustiva, arbolado o descubierta)

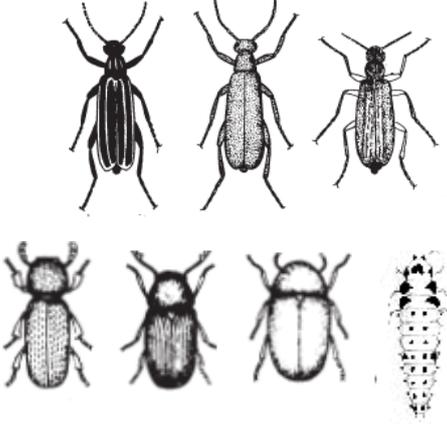
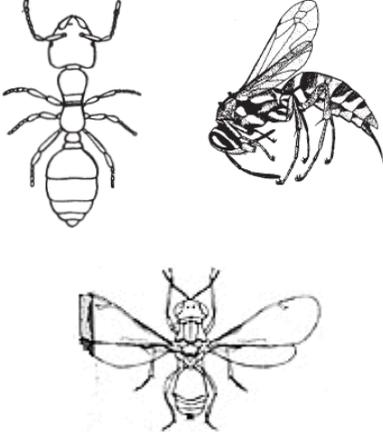
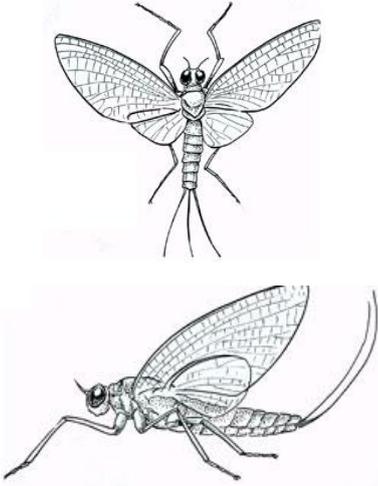
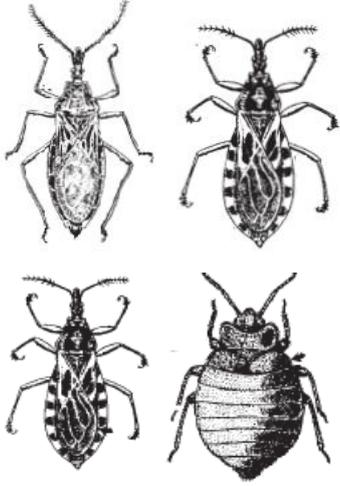
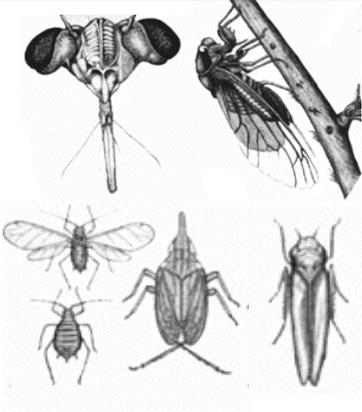
*2DATOS METEOROLOGICOS:

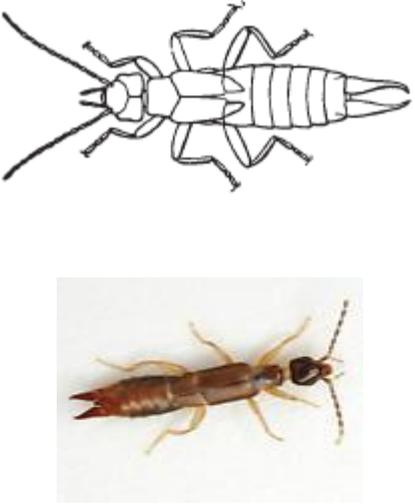
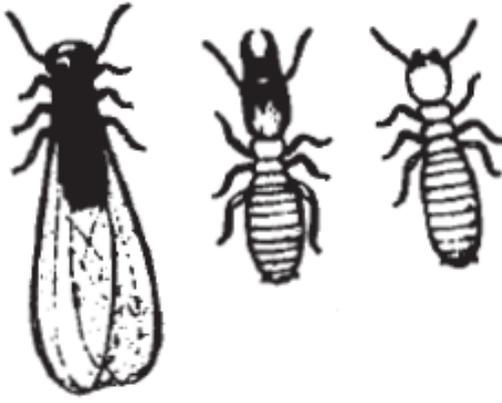
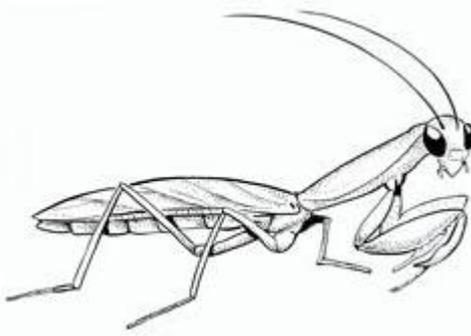
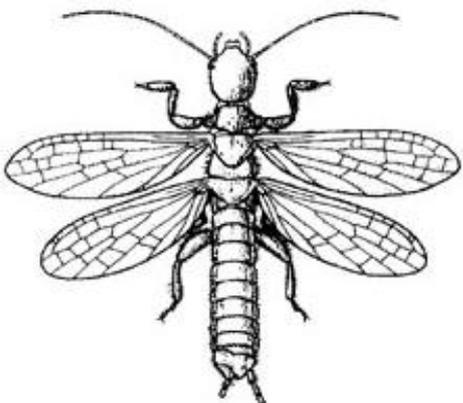
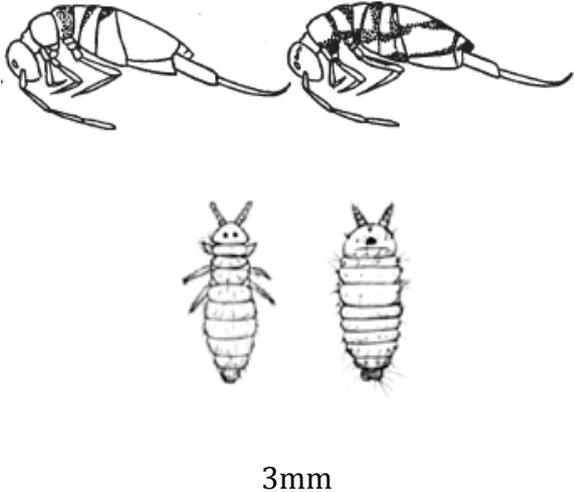
- Condiciones climáticas durante el muestreo (soleado, nublado, lluvia intensa, lluvia suave, llovizna, tormenta, viento,...)

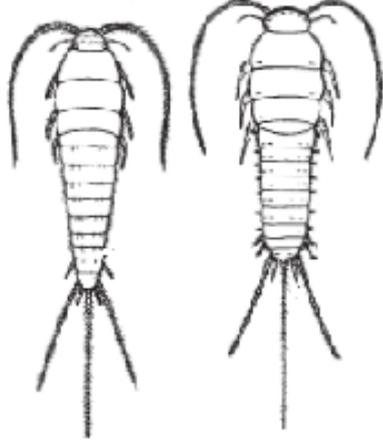
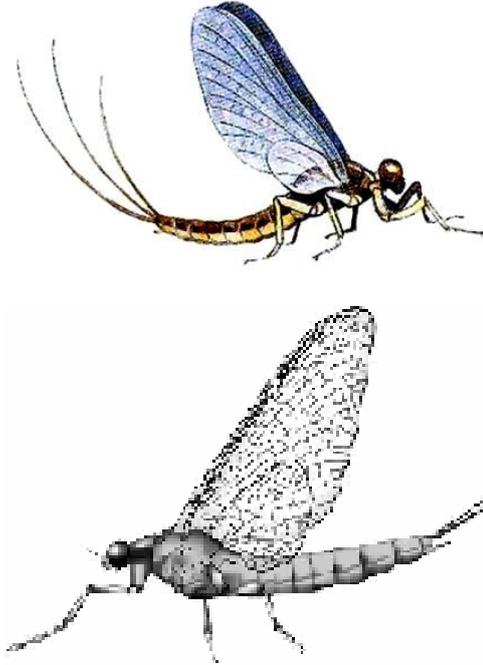
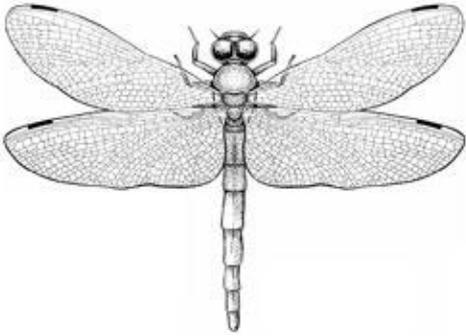
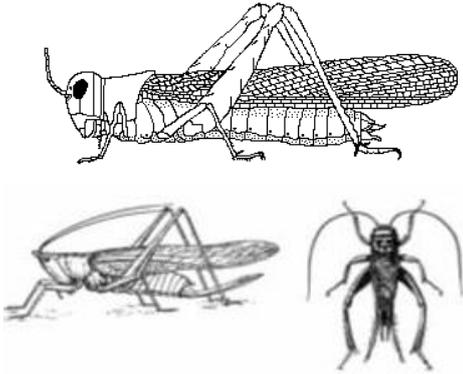
ANEXO II. CLAVE DE IDENTIFICACIÓN VISUAL DE ARTRÓPODOS EN MEDIO TERRESTRE

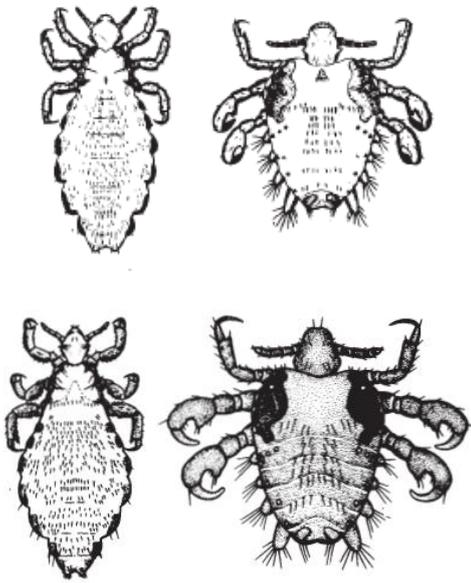
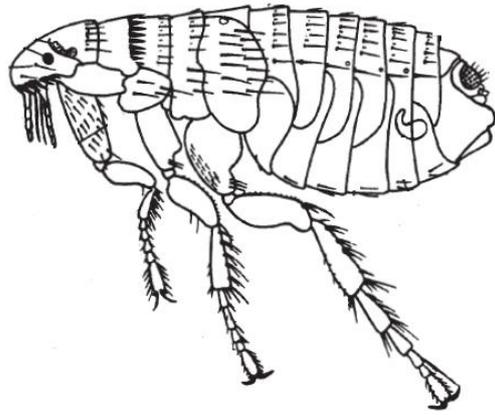
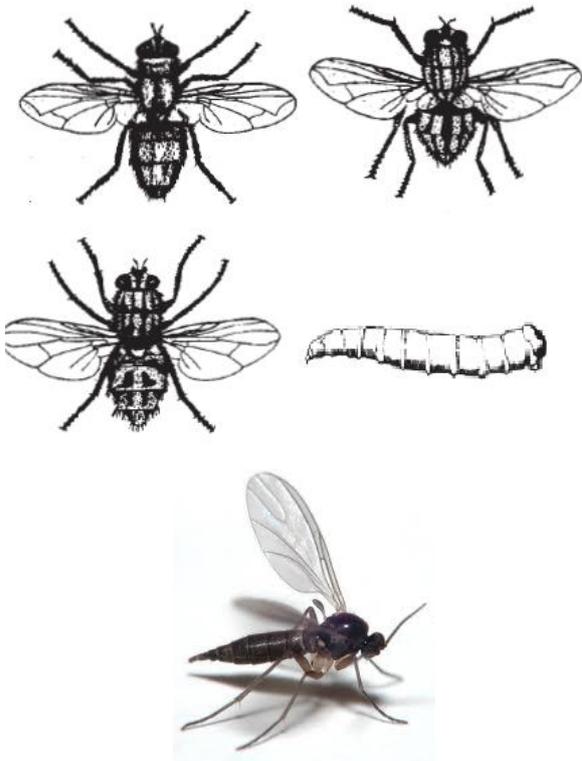
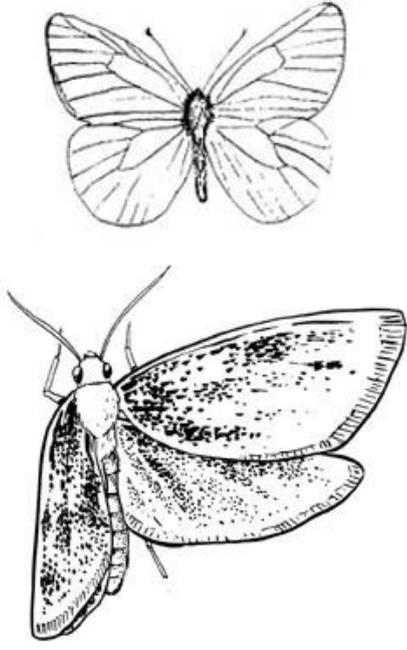
CLASE MYRIAPODA	
<p>ORDEN GEOPHILOMORPHA (Ciempiés)</p>	<p>ORDEN JULIDA (Milpiés)</p>
	
<p>ORDEN LITHOBIOMORPHA (Ciempiés)</p>	<p>ORDEN SCOLOPENDROMORPHA (Ciempiés)</p>
	
<p>ORDEN SCUTIGEROMORPHA (Ciempiés)</p>	<p>SUBPHYLUM CRUSTACEA ORDEN ISOPODA (Cochinillas de humedad)</p>
	

SUBPHYLUM CHELICERATA	
ORDEN ACARIDA (Ácaros)	ORDEN ARANEIDA (Arañas)
	
ORDEN PHALANGIIDA (Arañas patudas)	ORDEN PSEUDOESCORPIONIDA (Pseudoescorpiones)
	
ORDEN SCORPIONIDA (Escorpiones)	ORDEN SOLPUGIDA
	

CLASE INSECTA	
ORDEN COLEOPTERA (Escarabajos, mariquitas, ciervos voladores)	ORDEN HYMENOPTERA (Hormigas, abejorros, abejas y avispas)
	
ORDEN NEUROPTERA (Crisopas)	ORDEN HETEROPTERA (Chinches)
	
ORDEN HOMOPTERA (Pulgones, cigarras)	ORDEN PHASMIDA (Insectos palo)
	

CLASE INSECTA	
ORDEN DERMAPTERA (Tijeretas)	ORDEN ISOPTERA (Termitas, hormigas blancas)
	
ORDEN DYCTIOPTERA SUBORDEN BLATTODEA (Cucarachas)	ORDEN DYCTIOPTERA SUBORDEN MANTODEA (Mantis)
	
ORDEN EMBIOPTERA (Tejedores)	ORDEN COLLEMBOLA (Saltarines)
	

CLASE INSECTA	
<p data-bbox="395 271 687 342">ORDEN THYSANURA (Pecillos de plata)</p>  <p data-bbox="499 1032 579 1061">10mm</p>	<p data-bbox="938 271 1310 342">ORDEN EPHEMEROPTERA (Mocas de Mayo, efímeras)</p> 
<p data-bbox="320 1153 759 1225">ORDEN ODONATA (Libélulas, caballitos del diablo)</p>  	<p data-bbox="900 1137 1350 1245">ORDEN ORTHOPTERA (Saltamontes, grillos, chicharras, langostas)</p> 

CLASE INSECTA	
ORDEN ANOPLURA (Piojos)	ORDEN SIPHONAPTERA (Pulgas)
	
ORDEN DIPTERA (Moscas, mosquitos, tábanos)	ORDEN LEPIDOPTERA (Mariposas, polillas)
	

Imágenes tomadas o modificadas de:

http://www.cdc.gov/nceh/ehs/Publications/Pictorial_Keys.htm

<http://www.mantisuniverse.net/filogenia.php>
<http://bugguide.net/node/view/7105>
<http://www.scienceimage.csiro.au/>
<http://www.insec.es/plagas.php>
<http://www.entomology.ucr.edu/ebeling/ebeling4.html>
<http://biokeys.berkeley.edu/inverts/insecta.html>
<http://adolfo-entomologiaforestal.blogspot.com/>
<http://www.cartage.org.lb/en/themes/sciences/zoology/Insects/InsectDrawings/InsectDrawings.htm>
<http://miljolare.no/tema/planterogdyr/artikler/skrukketroll/isopoda.php>
<http://www.nhc.ed.ac.uk/index.php>
<http://www.pesca-fly.com.ar/efemeropteros.htm>
<http://perfectgardeners.com/learn/?p=501>

ANEXO III. FICHA DE ÓRDENES PARA CONTABILIZAR INDIVIDUOS.

	ÓRDENES	NÚMERO DE INDIVIDUOS
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		
13.		
14.		
15.		
16.		
17.		
18.		
19.		
20.		
21.		
22.		
23.		
24.		
25.		
26.		
27.		
28.		
29.		
30.		
31.		
32.		
	TOTAL	

ANEXO IV. FICHA DE CARACTERES

CARACTERÍSTICAS DE LOS EJEMPLARES		1	2	3
ALAS	Con alas/sin alas			
	Con dos pares de alas/con un par			
	Con un par de alas duras/ membranosas (blandas y transparentes)			
	Con alas del mismo tamaño/ diferente			
	Con el primer par duro/ ambas membranosas			
	Duras con venas/sin venas			
	Alas con muchas venas/pocas			
	Con escamas en la alas/ sin			
FINAL DEL ABDOMEN	Abdomen terminado en 2 o 3 filamentos/ sin filamentos			
	Con cercos/ sin cercos(apéndice duro en la extremidad del abdomen)			
	Con cercos cortos/ largos			
	Con pinzas al final/ sin pinzas			

CARACTERÍSTICAS DE LOS EJEMPLARES		1	2	3
ANTENAS	Con antenas /sin			
	Antenas largas / cortas			
	Con antenas rígidas/sin			
PATAS	Con patas largas/sin			
	Con patas delgadas/sin			
	Con patas anteriores tensoras/ sin			
	Con patas adaptadas al salto/sin			
CUERPO	Con cuerpo comprimido lateralmente/sin			
	Con cuerpo delgado/sin			
	Abdomen blanco sin pigmentación/ con			
PIEZAS BUCALES	Con piezas bucales visibles/sin			
	Piezas bucales en espiral/sin			

ANEXO V. MURAL

NOMBRE DEL GRUPO: _____

TIPO DE TRAMPA: _____



ORDEN: _____

Número de individuos: _____



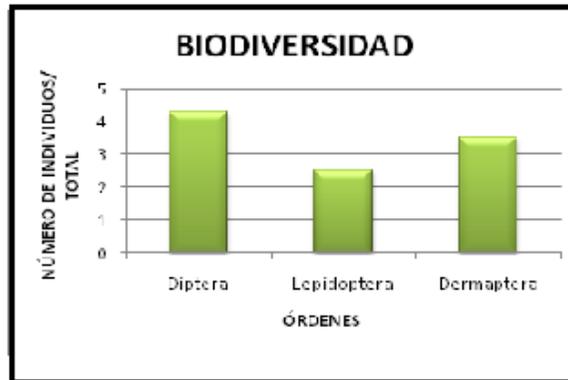
ORDEN: _____

Número de individuos: _____



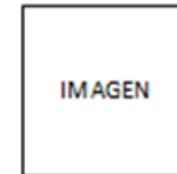
ORDEN: _____

Número de individuos: _____



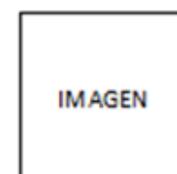
ORDEN: _____

Número de individuos: _____



ORDEN: _____

Número de individuos: _____



ORDEN: _____

Número de individuos: _____



ORDEN: _____

Número de individuos: _____

LOCALIZACIÓN:

CONDICIONES AMBIENTALES:

PROBLEMAS:

ANEXO VI. FICHA DE EVALUACIÓN DE LAS CLAVES

NOMBRE DEL GRUPO QUE EVALÚA: _____

NOMBRE DEL GRUPO QUE SE EVALÚA: _____

CUESTIONES A EVALUAR	QUÉ SE OBSERVA	PUNTUACIÓN (1 a 10)
Claridad, orden y limpieza.		
Estructura adecuada.		
Grado de complejidad.		
Se identifican correctamente los ejemplares.		
¿Hay errores, de qué tipo son?		
Vocabulario y términos científicos adecuados.		
Valoración final		

OTRAS OBSERVACIONES:

ANEXOVII. COMPORTAMIENTO OBSERVABLE EN EL LABORATORIO

COMPORTAMIENTO OBSERVABLE EN EL LABORATORIO	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6
Piden aclaraciones sobre las instrucciones						
Piden aclaraciones sobre el procedimiento de trabajo						
Piden aclaraciones sobre la duración de la actividad						
Piden información irrelevante para los propósitos de la actividad						
Es necesario estimular al grupo para que comience el trabajo						
Es necesario animar a alumnos concretos						
Comienzan al trabajo sin escuchar recomendaciones e instrucciones						

ANEXO VIII. VALORACIÓN DE LA ACTIVIDAD

VALORACIÓN DE LA ACTIVIDAD	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6
Acaban la tarea correctamente en el tiempo previsto, con consultas mínimas y seguros de sus conclusiones						
Llegan a conclusiones que se consideran válidas tras consultar cuestiones relevantes y seguros de su trabajo						
El grupo no obtiene todas las conclusiones válidas en el tiempo previsto tras consulta reiteradamente cuestiones relevantes para la realización de la tarea						
El grupo obtiene sólo conclusiones parciales por su retraso en organizar la tarea						
Sólo alcanzan conclusiones validas en las cuestione más simples						
No son capaces de establecer conclusiones coherentes						
Otros aspectos a valorar:						

ANEXOIX. EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

ASPECTOS A EVALUAR		GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6
Mural	Limpio, ordenado,...						
	Errores en la terminología, en las imágenes.						
	Gráfica adecuada a los datos						
Exposición	Expresión adecuada, claridad,...						
	Compresión y dominio de la actividad						
	Vocabulario adecuado a la terminología						
Otros aspectos a resaltar							

