

# UNIVERSIDAD DE VALLADOLID



MASTER DE PROFESOR EN EDUCACIÓN SECUNDARIA Y  
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL Y ENSEÑANZA DE IDIOMAS

## TRABAJO FIN DE MASTER

EXPLORANDO EL ENTORNO URBANO Y PERIURBANO  
COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DE LA  
BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA

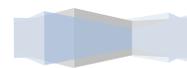
CURSO 2012/2013

**ALUMNO:** Enrique Benito Bajo

**TUTOR:** Jaime Delgado Iglesias

# ÍNDICE

	Página
<b>1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ANTECEDENTES .....</b>	<b>3</b>
<b>3. PROPUESTAS .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1. AGUA .....</b>	<b>8</b>
<b>3.1.1. PRESENTACIÓN.....</b>	<b>8</b>
<b>3.1.2. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>3.1.3. FUNDAMENTACIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>3.1.4. SÍNTESIS DE LA PROPUESTA.....</b>	<b>11</b>
<b>3.1.5. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1.5.1. Introducción .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1.5.2. Recurso: Agua .....</b>	<b>14</b>
<b>3.1.5.3. Números bajo la lluvia .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1.5.4. Uso y consumo de agua.....</b>	<b>20</b>
<b>3.1.5.5. El agua en la agricultura .....</b>	<b>26</b>
<b>3.1.5.6. Potabilización y depuración del agua.....</b>	<b>35</b>
<b>3.2. ROCAS.....</b>	<b>42</b>
<b>3.2.1. PRESENTACIÓN.....</b>	<b>42</b>
<b>3.2.2. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>42</b>
<b>3.2.3. FUNDAMENTACIÓN .....</b>	<b>42</b>
<b>3.2.4. SÍNTESIS DE LA PROPUESTA.....</b>	<b>45</b>
<b>3.2.5. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES.....</b>	<b>47</b>
<b>3.2.5.1. Introducción.....</b>	<b>47</b>



---

3.2.5.2. Origen y clasificación .....	52
3.2.5.3. Las rocas en la naturaleza.....	65
3.2.5.4. Las rocas son útiles .....	73
3.2.5.5. ¿Qué has aprendido sobre las rocas?.....	82
3.3. BOSQUE .....	86
3.3.1. PRESENTACIÓN .....	86
3.3.2. JUSTIFICACIÓN .....	86
3.3.3. FUNDAMENTACIÓN .....	86
3.3.4. SÍNTESIS DE LA PROPUESTA.....	89
3.3.5. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES.....	90
3.3.5.1. Reino plantae.....	90
4. CONCLUSIONES .....	101
5. BIBLIOGRAFÍA.....	103



## 1.- INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

El trabajo fin de master, titulado: **Explorando el entorno urbano y periurbano como recurso didáctico para la enseñanza de la Biología y la Geología**, surge como necesidad para superar los estudios de MASTER EN PROFESOR DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA Y BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL Y ENSEÑANZA DE IDIOMAS.

Un trabajo, guiado por el tutor: **Jaime Delgado Iglesias**, al que agradezco su paciencia y saber, por las orientaciones y correcciones realizadas sobre este trabajo fin de master. Este trabajo, integra gran parte de las enseñanzas recibidas durante la consecución de las asignaturas que forman parte del Master, cumpliendo con el principal objetivo para la realización de los trabajos fin de master. Además, muestra las capacidades, destrezas y habilidades adquiridas para afrontar el objeto de estudio: **Explorar el entorno urbano y periurbano como recurso didáctico para la enseñanza de la Biología y la Geología**.

Partiendo de él, lo prioritario era explorar y descubrir los recursos que se podían aprovechar dentro de la ciudad de **Valladolid**, pensando en el diseño de actividades prácticas destinadas a los alumnos de la E.S.O y Bachillerato, para la enseñanza de la Biología y la Geología.

Las orientaciones recibidas por el tutor durante las sesiones impartidas durante las asignaturas en el Master, y la asistencia y colaboración durante el Geolodía 2012, abrieron un elenco importante de actividades fuera del entorno escolar a plantear y a desarrollar. Nada más lejos de la realidad surgieron las primeras dudas sobre el diseño de las actividades, cómo transformar esas ideas iniciales en objetivos y contenidos, estructura, organización, contexto, recursos, etc., cómo llevarlas a la práctica, para solventarlas hubo que recurrir a la consulta de libros y documentos sobre la Didáctica de las ciencias experimentales.

## 2.- ANTECEDENTES

Para **Sanmartí (2002)** en la enseñanza de las Ciencias se pueden diseñar una gran variedad de actividades, idear o aplicar instrumentos didácticos y utilizar muchos recursos, disponibles cada vez en mayor número (laboratorio, ordenadores, maquetas, vídeos, etc.). La diversificación del quehacer en el aula contribuye a la motivación de los estudiantes y favorece que cada uno de ellos encuentre sus propios caminos o vías para aprender.

No obstante menciona, que para toda actividad práctica existe una finalidad y objetivos, en función de los cuales se planifica una forma de llevarla a la práctica y de regular las percepciones y las ideas manifestadas por el alumnado.

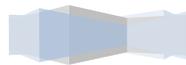


Muy importante serán (**Sanmartí, 2002**):

- **Los objetivos didácticos** de las actividades prácticas pueden ser variados, dependiendo fundamentalmente del momento del proceso de aprendizaje en el que se proponga su realización.
- **El diseño y planificación** debe responder a los objetivos didácticos y de aprendizaje. Habitualmente, se concreta un guión, que se da por escrito a los alumnos. Una buena planificación de la práctica conlleva también el factor tiempo, por lo que se tiene que probar previamente y adaptarla al tiempo disponible, además de prever el espacio y la organización del grupo.
- En la aplicación de una actividad práctica es muy importante **la acción del profesorado** orientada a la regulación de las percepciones, prácticas y concepciones de los estudiantes. Será importante comunicar y compartir con los alumnos qué se va a hacer, el por qué y el cómo. Además, anticipar, en lo posible, todos los problemas que puedan interferir en la actividad. Esta no acaba con la manipulación sino en la elaboración de los resultados, análisis, discusión y síntesis.

Para **Jiménez-Aleixandre (2011)**, las actividades prácticas suponen la articulación de diferentes tipos de trabajo, mediante un enfoque integrado, en el que la teoría y la práctica se entrelazan en un tratamiento conjunto. Al hablar de actividades de laboratorio y de campo no se hace referencia al uso de una metodología concreta, sino a un repertorio variado de actividades, que tienen algunas características en común:

- Son realizadas por los alumnos, aunque con un grado variable de participación en su diseño y ejecución.
- Implican el uso de procedimientos científicos de diferentes características (Formulación de preguntas e hipótesis, observación, realización de experimentos, discusión de resultados, elaboración de conclusiones, contrastación teórica, etc.), y con diferentes grados de aproximación.
- Requieren el uso de un material específico, semejante al utilizado por los científicos aunque a veces simplificado para facilitar su uso.
- Con frecuencia, se realizan en un ambiente diferente al del aula (laboratorio, campo), aunque muchas actividades prácticas sencillas pueden realizarse en un aula con mesas móviles.
- Encierran ciertos riesgos, ya que la manipulación de material o la realización de excursiones aumenta el peligro de accidentes, por lo que es necesario adoptar medidas específicas para reducirlos al máximo.
- Y, como consecuencia de todo lo expuesto anteriormente, son más complejas de organizar que las actividades habituales de aula, en las que los alumnos e limitan a escuchar, leer o resolver ejercicios de papel y lápiz.



La importancia de este tipo de actividades para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias se ha destacado insistentemente (**Harlen, 1989; Reid y Hodson, 1993; Claxton, 1994**), ya que:

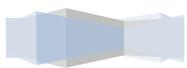
- Pueden jugar un papel importante en el incremento de la motivación hacia las ciencias experimentales.
- Son una ayuda inestimable para avanzar en la comprensión de los planteamientos teóricos de la ciencia y el desarrollo del razonamiento científico y de su significado.
- Son insustituibles para la enseñanza y el aprendizaje de procedimientos científicos.
- Pueden ser una base sólida sobre la que desarrollar algunas actitudes fundamentales relacionadas con el conocimiento científico (curiosidad, confianza en los recursos propios, apertura hacia los demás, etc.)

Hay que considerar que los objetivos a desarrollar en las actividades prácticas pueden ser muy variados, **Jiménez-Aleixandre (2011)** comenta que pueden estar dirigidos *a aumentar la motivación de los alumnos, a favorecer la comprensión de determinados aspectos teóricos, a enseñar técnicas específicas, a desarrollar estrategias de investigación o promover actitudes relacionadas con el trabajo científico*. Los diferentes objetivos apuntados no deben considerarse excluyentes sino complementarios, ya que todos ellos desempeñan una función destacada en una formación científica básica. Además, matiza que para poder conseguir un cierto progreso en relación a ellos conviene destacar la orientación concreta que pretende darse a cada trabajo práctico, ya que cuando se quieren conseguir muchos objetivos a la vez, los esfuerzos se dispersan y los resultados acostumbran a ser pobres.

A partir de una misma cuestión pueden potenciarse aprendizajes de características muy diferentes. Para conseguirlo, no obstante, es primordial dedicar el tiempo necesario, centrar cada actividad en unos pocos objetivos y secuenciarlos adecuadamente.

Es posible que se considere excesivo dedicar tantos esfuerzos a un solo contenido. Pero consideramos que, con frecuencia, se infravalora la complejidad de los contenidos que se enseñan y se espera que los alumnos aprendan mucho más deprisa las cosas de lo que parece sensato esperar. Algunos contenidos pueden llegar a ser extremadamente complejos para los alumnos y requieren de un cierto entrenamiento y continuidad para poder ser comprendidos e interiorizados. Por ello, pretender que se adquieran en poco tiempo conducirá a resultados poco satisfactorios y fomentará una visión superficial del trabajo científico (**Gil, 1986**).

Otra variable que puede utilizarse es la de los contextos de desarrollo de las actividades prácticas. La biología y la geología no se agotan en el trabajo de campo en la naturaleza. Están presentes en la industria, la minería, la agricultura, la ganadería, la pesca y en muchas otras actividades humanas.



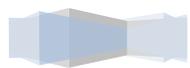
El hecho de realizar actividades prácticas en diferentes contextos es fundamental por varios motivos: Para que el alumnado comprenda la estrecha relación entre el conocimiento científico y la actividad humana en la actualidad; para que se familiarice con distintos procedimientos y entornos de comunicación y obtención de información, y para que conozca distintos puntos de vista sobre la aplicación de la ciencia y desarrolle actitudes críticas en relación con ellos (Cano, 2007 y 2009).

**Perales y Cañal (2000)**, en el libro *Didáctica de las ciencias experimentales*, afirman que planificar un proceso de enseñanza con la finalidad de que todos los estudiantes aprendan es una tarea muy compleja. Además, cada grupo-clase es distinto: lo son los estudiantes pero también lo es el profesorado, los materiales didácticos de los que se puede disponer y en general, todo el contexto. Por ello es difícil que materiales y actividades diseñados por otros puedan aplicarse sin más en un aula, por lo que todo enseñante tiene que ser, en mayor o menor grado, un “creador” de actividades, es exactamente este hecho según ellos, lo que confiere interés a nuestra profesión. Si se quiere que todos los estudiantes aprendan, no se puede caer en la rutina ni en la aplicación mecanicista de libros de texto o similares. Siempre se debe estar dispuesto a innovar y a investigar nuevas formas de trabajo. Sin embargo no debe confundirse la innovación con probar nuevas actividades al azar.

Una clase de ciencias debería ser un espacio en el que los alumnos y alumnas están profundamente involucrados en un trabajo, que se basa en sus propias ideas y en su interacción con las de los demás. Consecuentemente los alumnos no siguen instrucciones dadas por otros de forma mecánica, ni repiten la respuesta “buena” dada por el enseñante o por el libro de texto. Más bien están mental y físicamente inmersos en la exploración de los objetos y fenómenos de su mundo cercano, en hablar sobre sus ideas, en colaborar con los compañeros y compañeras, y en detectar sus dificultades sin miedo, buscando cómo superarlas. El profesor será la persona que, en el marco del grupo-clase, estimule todo ese conjunto de actuaciones. Por ello no cabe una enseñanza rutinaria y sí, en cambio, el ejercicio de una profesión extraordinariamente creativa, que combina armoniosamente la planificación y la aparente improvisación (Perales y Cañal, 2000).

### 3.- PROPUESTAS

Teniendo en cuenta estas premisas, parece fundamental pensar detenidamente en los objetivos y contenidos a desarrollar, el contexto en el que se debe realizar las actividades prácticas, los recursos utilizados, métodos y técnicas aplicadas, e incluso el papel a desempeñar por los alumnos durante las actividades. De esta forma, se diseñaron las actividades, dirigiéndolas a los alumnos de 3º ESO y 1º de Bachillerato, integrándolas en propuestas dentro del currículo oficial, en el marco legal regulado por los Reales Decretos, Ministerio de Educación y Ciencia:



- **1631/2006 del 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria en la asignatura de Biología y Geología.**
- **1467/2007 del 2 de noviembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a Bachillerato en la asignatura de Biología y Geología.**

Las propuestas planteadas: **Agua, Rocas y Bosque**, se desarrollan siguiendo las prescripciones y orientaciones que marca el currículo oficial, dentro de la asignatura de Biología y Geología, para los cursos de **3º de la E.S.O.** (*Propuesta: Agua*) y de **1º de Bachillerato** (*Propuesta: Rocas y Bosque*), teniendo en cuenta los bloques de contenidos en los que se organizan, así como las competencias básicas, objetivos y criterios de evaluación.

En ellas, se integran las actividades prácticas planteadas para su ejecución fuera del entorno escolar, aprovechando los recursos urbanos y periurbanos que ofrece la ciudad de Valladolid para la didáctica de la Biología y Geología. En combinación con las anteriores, también se plantean actividades teóricas, experimentales y audiovisuales que desarrollan los objetivos y contenidos previamente diseñados para el cumplimiento de las actividades prácticas. El diseño de estas actividades tiene como objetivo principal conseguir un aprendizaje significativo en los alumnos, se presentarán situaciones de aprendizaje conectadas con la realidad social en la que viven y con los diferentes agentes que intervienen en ella. Los alumnos percibirán esa realidad a través de los distintos planteamientos teóricos y prácticos, situaciones y problemas, en los que intervendrán conocimientos matemáticos, científicos y tecnológicos que les ayudarán en la toma de decisiones dentro de los ámbitos personal, laboral y social.

Las actividades están diseñadas en sesiones de 60 minutos para un total de 20 alumnos por aula, aunque pueden abarcar más de una sesión para su desarrollo, como ocurre en el caso de las actividades prácticas. Se primará por encima de todo el trabajo cooperativo, en grupo, donde los alumnos tendrán que ser responsables y solidarios en la búsqueda de acuerdos para la resolución final de la actividad, desarrollando individualmente la satisfacción por el trabajo en común.

La propuesta se organiza en actividades con el fin de progresar en el aprendizaje, las sesiones teóricas darán paso a otras más experimentales y prácticas que complementen e integren todos los conocimientos desarrollados con anterioridad. Se gestionará el tiempo de cada una de ellas, adquiriendo progresivamente los conocimientos, destrezas y actitudes, en diferentes contextos, potenciando la observación, la reflexión y la experimentación, y desarrollando hábitos racionales, responsabilidades, y actitudes positivas que serán evaluadas conforme se completan las actividades en cada una de las propuestas. Se trabajarán las actividades utilizando un lenguaje científico y matemático, correcto y específico, además de trabajar las habilidades para valorar, extraer información, argumentar, debatir y contrastar sobre textos científicos y divulgativos.

## 3.1. AGUA

### 3.1.1. PRESENTACIÓN

El Currículo oficial recoge las prescripciones y orientaciones que se deben mantener, según el **Real Decreto 1631/2006**, de 29 de diciembre, aprobado por el Ministerio de Educación y Ciencia, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria, BOE del 5 de enero de 2007. La presente propuesta se enmarca dentro del currículo oficial en el curso de **3º de la E.S.O.**, en la asignatura de **Biología y Geología**, y se desarrolla a través de los contenidos incluidos en los siguientes bloques:

**Bloque 1: Contenidos comunes:** Planificación y utilización de procesos de razonamiento y estrategias de resolución de problemas. Expresión verbal de argumentaciones. Utilización de los medios de comunicación y las TIC.

**Bloque 6: La actividad humana y el medio ambiente:** Importancia del uso y gestión sostenible de los recursos hídricos. La potabilización y los sistemas de depuración. Valoración del impacto de la actividad humana en los ecosistemas. Valoración de la necesidad de cuidar del medio ambiente y adoptar conductas solidarias y respetuosas con él.

### 3.1.2. JUSTIFICACIÓN

Con la presentación de esta propuesta se pretende conocer un elemento de la naturaleza imprescindible para la vida: el agua; para ello estudiaremos el entorno y los recursos que nos ofrece la ciudad de Valladolid. Una magnífica oportunidad de observar, analizar y evaluar su empleo y consumo, de fomentar hábitos de conducta individual y social entre los alumnos que ayude a una utilización racional y responsable de este recurso, y de tomar conciencia de su escasez para valorarlo y conservarlo.

### 3.1.3. FUNDAMENTACIÓN

Entre las competencias básicas, objetivos y criterios de evaluación del currículo oficial definidos en el Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, aprobado por el Ministerio de Educación y Ciencia, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de 3º de la E.S.O. en la asignatura de Biología y Geología, BOE del 5 de enero de 2007, son relevantes para esta propuesta los siguientes:

#### Competencias básicas:

- **Competencia lingüística:** se desarrollará utilizando un vocabulario específico en el conocimiento científico del agua y un lenguaje formal matemático en las medidas. Igualmente se trabajarán las habilidades para valorar, extraer, argumentar, debatir y contrastar información sobre textos científicos y de divulgación sobre el agua.

- **Competencia matemática:** se aplicará en la resolución de las actividades planteadas en el aula y en las distintas salidas, donde los alumnos tendrán que resolver cuestiones del uso y consumo mediante el empleo de diversas herramientas matemáticas, además de emplear un lenguaje matemático apropiado.
- **Competencia en el conocimiento y la interacción con el medio físico:** adquirir un conocimiento científico adecuado y útil para utilizarlo en nuestras relaciones diarias, con el fin de desarrollar soluciones y actitudes de consumo responsable, valorando el agua como un recurso crítico en su conservación e imprescindible en nuestro mundo actual y en nuestra vida cotidiana.
- **Competencia en el tratamiento de la información y competencia digital:** se desarrollará buscando, obteniendo y tratando la información de forma sistemática, utilizando diferentes lenguajes, valorando críticamente la información que proporcionan los medios de las tecnologías de la información y comunicación, comprendiendo los aspectos básicos de su funcionamiento, así como el manejo de sus programas.
- **Competencia social y ciudadana:** se desarrollará mejorando la comprensión social del agua como elemento integrador del medio natural y como bien común a preservar, a través del planteamiento de situaciones y problemas en los que intervendrán conocimientos matemáticos, científicos y tecnológicos, para tomar finalmente decisiones en los ámbitos personal, laboral y social. También se contribuirá al desarrollo de esta competencia, capacitando a los alumnos para el trabajo en grupo, fomentando la responsabilidad, la cooperación, la solidaridad, la búsqueda de acuerdos y la satisfacción por el trabajo en común.
- **Competencia cultural y artística:** desarrollando la expresión creativa de ideas, experiencias y emociones de la investigación científica, a través de fotografías, vídeos, presentaciones y exposición de trabajos relacionados con el uso y consumo del agua.
- **Competencia para aprender a aprender:** se desarrollará utilizando el método de aprendizaje por tareas, en el que se organiza el propio aprendizaje gestionando el tiempo a la hora de adquirir, procesar, evaluar y asimilar los conocimientos, destrezas y actitudes nuevas, en diferentes contextos, potenciando la observación, reflexión y experimentación, y desarrollando el trabajo individual y colectivo.
- **Competencia para la autonomía e iniciativa personal:** se desarrollará potenciando el espíritu crítico y la autonomía intelectual y moral, enfrentándonos al agua como recurso vital y escaso, buscando soluciones responsables de uso y consumo.



**Objetivos:**

OBJETIVOS DEL CURRÍCULO OFICIAL	OBJETIVOS DIDÁCTICOS DE LA PROPUESTA
<p><b>1.</b> <i>Aplicar, en la resolución de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como la discusión del interés de los problemas planteados, la formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales, el análisis de resultados, la consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado y la búsqueda de coherencia global.</i></p>	<p><b>A.</b> Formular situaciones de la vida cotidiana en términos científicos, elaborando una estrategia para medir e interpretar los resultados desde el trabajo individual y en equipo.</p>
<p><b>3.</b> <i>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 y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible.</i></p>	<p><b>B.</b> Conocer las diferentes utilidades del agua en el ámbito doméstico, la agricultura y la ganadería, la industria y los fines recreativos, valorar su importancia.</p>
<p><b>4.</b> <i>Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de las ciencias de la naturaleza para interpretar y valorar las repercusiones de desarrollos tecnocientíficos y sus aplicaciones.</i></p>	<p><b>C.</b> Analizar los diferentes estados del agua en la naturaleza con el fin de elaborar estrategias para mostrar la importancia del agua en nuestras vidas.</p>
<p><b>5.</b> <i>Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar a otros argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia.</i></p>	<p><b>D.</b> Analizar documentos nacionales sobre la gestión del agua, sus problemas y posibles soluciones.</p>
<p><b>6.</b> <i>Desarrollar actitudes y hábitos favorables a la promoción de la salud personal y comunitaria, facilitando estrategias que permitan hacer frente a los riesgos de la sociedad actual en aspectos relacionados con la alimentación, el consumo, las drogodependencias y la sexualidad</i></p>	<p><b>E.</b> Tomar conciencia del agua como recurso escaso en todos los ámbitos anteriores (familia, trabajo, entretenimiento).</p> <p><b>F.</b> Tomar conciencia de la problemática del agua, contaminación y escasez, a nivel planetario desde una visión no antropocéntrica.</p>
<p><b>7.</b> <i>Comprender la importancia de utilizar los conocimientos de las ciencias de la naturaleza para satisfacer las necesidades humanas y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a problemas locales y globales a los que nos enfrentamos.</i></p>	<p><b>G.</b> Elaborar estrategias de forma individual y en equipo para contribuir a una gestión sostenible de los recursos hídricos, manteniendo una actitud positiva ante los problemas.</p>



### Criterios de evaluación:

12. *Recopilar información procedente de diversas fuentes documentales acerca de la influencia de las actuaciones humanas sobre los ecosistemas: efectos de la contaminación, desertización, disminución de la capa de ozono, agotamiento de recursos y extinción de especies. Analizar dicha información y argumentar posibles actuaciones para evitar el deterioro del medio ambiente y promover una gestión más racional de los recursos naturales.*

*Se trata de evaluar si el alumnado sabe explicar algunas alteraciones concretas producidas por los seres humanos en la naturaleza, mediante la utilización de técnicas sencillas (indicadores biológicos, pruebas químicas sencillas, etc) o la recogida de datos en publicaciones, para estudiar problemas como el avance de la desertización, la lluvia ácida, el aumento del efecto invernadero, la disminución de los acuíferos, etc. Por último, deben valorar el medio ambiente como un patrimonio de la humanidad y argumentar las razones de ciertas actuaciones individuales y colectivas para evitar su deterioro.*

### 3.1.4. SÍNTESIS DE LA PROPUESTA

Partiendo de las prescripciones y orientaciones oficiales que recoge el Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, aprobado por el Ministerio de Educación y Ciencia, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de 3º de la E.S.O. en la asignatura de Biología y Geología, BOE de 5 de enero de 2007, y continuando con los objetivos y propósitos que se definen en este Trabajo Final de Master, surge la posibilidad de plantear la propuesta: **AGUA**.

Se vertebra esta propuesta en seis secuencias, donde se dará una mayor prioridad a las actividades fuera del entorno escolar sin descuidar el desarrollo de los contenidos que establece el Real Decreto. De esta forma se dividen:

- **INTRODUCCIÓN:** Las actividades planteadas tratarán de presentar el tema para promover el debate y la discusión por parte de los alumnos en relación a sus conocimientos previos sobre el agua, consiguiendo despertar su interés y centrar su atención.
- **RECURSO: AGUA:** Se van ampliar los conocimientos e intereses de los alumnos con el desarrollo de actividades teóricas, experimentales y audiovisuales, reflexionando sobre los problemas relacionados con la gestión del agua y lo que puede ocurrir en el futuro si no se hace un consumo responsable.
- **NÚMEROS BAJO LA LLUVIA:** Las actividades planteadas persiguen investigar la evolución de las precipitaciones de la localidad de Valladolid y de la Comunidad Autónoma de Castilla y León, además de comparar las precipitaciones de dos provincias diferentes del norte y sur del país, consiguiendo despertar su curiosidad y motivar su aprendizaje.



- **USOS Y CONSUMO DE AGUA:** Con el propósito de valorar el agua como un recurso escaso y necesario para la vida humana, surgió la posibilidad de plantear actividades que demostrasen un consumo poco responsable e irracional en espacios verdes y hogares, implicando al alumno de forma personal en la propuesta de medidas, soluciones y hábitos comunes de uso y consumo más responsables y respetuosos con la conservación del recurso agua.
- **EL AGUA EN LA AGRICULTURA:** Partiendo del gráfico por sectores del consumo de agua en nuestro país, según datos del INE, es necesario explicar la importancia que posee la agricultura en cuanto al consumo de agua, los distintos tipos de cultivo, y la modernización en los sistemas de riego, con el fin de optimizar el gasto y consumo. Para ello se plantean varias actividades con el fin de asimilar, entender y visualizar dichos conceptos, integrándolos en una actividad final práctica que desarrollará en el alumno un aprendizaje más significativo, la visita a la Escuela Técnica de Ingeniería Agrícola de Valladolid.
- **POTABILIZACIÓN Y DEPURACIÓN DE AGUA:** Las actividades planteadas tratan de mostrar a los alumnos los procesos complejos que se esconden en las plantas potabilizadoras y depuradoras de agua, de forma que puedan entender los procesos de captación de agua, consumo humano y restitución al medio. Se tratará de una forma más conceptual y teórica, pero combinada con la visita a la E.D.A.R de Valladolid.

La evaluación de la propuesta se integra en las tareas y ejercicios que se proponen en las actividades tanto en el aula, aula de informática, laboratorio, como en las que se realizan fuera del entorno escolar, los alumnos tendrán que dejar constancia del seguimiento de las actividades en su cuaderno de clase, que será recogido al final de la propuesta para su posterior evaluación.

Las actividades prácticas están diseñadas para que el alumno demuestre la adquisición de los conocimientos, destrezas y habilidades desarrollados en las actividades más teóricas y menos experimentales, plasmándolos en las tareas propuestas para ello. Además de los resultados obtenidos durante el desarrollo de la actividad se evaluarán otros aspectos de tipo actitudinal y procedimental.



### 3.1.5. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

#### 3.1.5.1. INTRODUCCIÓN

#### ACTIVIDAD: “Uso y consumo del agua”

Una vez explicada la propuesta en su conjunto, se inicia esta primera sesión, con la presentación de esta actividad: “**Uso y consumo del agua**”, con una serie de imágenes, el planteamiento de un interrogante: **¿Quién diría que el agua es un recurso escaso cuando las tres cuartas partes de nuestro planeta son agua y el setenta por ciento de nuestro cuerpo es agua?**, y el comentario de las siguientes afirmaciones, con el fin de despertar en ellos el interés y centrar su atención.

- El problema no es la “cantidad” de agua que nos rodea y de la que estamos hechos, sino la “calidad” del agua que necesitamos.
- Tomamos el agua de la lluvia, la utilizamos en nuestros campos y en nuestras casas, en nuestra industria y en nuestros jardines y finalmente la devolvemos contaminada e inservible.
- Tenemos que conocer los ciclos del agua, su pureza y su contaminación, su consumo responsable y su futuro para valorar el agua como fuente de vida.

A continuación, de forma individual, los alumnos deberán responder a las preguntas de un cuestionario inicial, para ver cuáles son sus conocimientos previos.

<b>NOMBRE:</b>	<b>Fecha:</b>
<b>1.- ¿Crees que el agua es un recurso abundante o escaso?</b>	
<b>2.- ¿Dónde crees tú que se consume más agua en tu casa?</b>	
<b>3.- ¿Sabes qué es un pluviómetro? ¿Cómo medirías tú la lluvia?</b>	
<b>4.- ¿Conoces algún sistema casero de ahorro de agua?</b>	
<b>5.- ¿A qué te suenan los cultivos de regadío?</b>	
<b>6.- Si quisieras expresar en una fracción la cantidad de agua que consumimos, ¿Qué parte crees que destinaríamos a la agricultura? ¿Sabrías encontrar este dato en internet?</b>	

9.- ¿Qué conoces y qué te gustaría conocer de los sistemas de depuración de las aguas residuales en las poblaciones y en la industria?

10.- ¿A qué te suena “reutilización del agua”? ¿Te sientes protagonista en este tema? ¿Qué puedes hacer tú y qué podemos hacer juntos?

Una vez recogidos los cuestionarios de cada alumno, se repasarán en clase entre todos, para resolver algunas dudas iniciales, enfocar la propuesta y entrar en su desarrollo.

### 3.1.5.2. RECURSO: AGUA

Se van a explorar los conocimientos e intereses de los alumnos sobre el agua como recurso escaso, así como los cambios de estado y Ciclo del Agua, mediante el desarrollo de dos actividades, planteando interrogantes de forma introductoria y debatiendo sobre ellos, de forma teórica, experimental y audiovisual, reflexionando además sobre los problemas relacionados con la gestión del agua y lo que puede ocurrir en el futuro si no se hace un consumo responsable.

#### ACTIVIDAD: “El agua como recurso sostenible”

Con el objetivo de explorar los conocimientos e intereses de los alumnos, se presenta esta actividad: “El agua como recurso sostenible”, donde se planteará un pequeño debate inicial a través de unas preguntas, que servirán a su vez, de introducción para la visualización del documental “Por una gota de agua”. Los alumnos tendrán que realizar una lectura audiovisual crítica, para después elaborar en pequeños grupos, una respuesta a dos sencillos interrogantes planteados previamente.

La actividad se organizará de la siguiente forma:



<b>Organización</b>	<b>ACTIVIDAD: El agua como recurso sostenible</b>
<b>Tiempo</b>	La actividad durará 60 minutos, repartidos en: 5 minutos para la presentación de la actividad y breve introducción con el planteamiento de los primeros interrogantes, 15 minutos para el agrupamiento y visualización del documental, 40 minutos para responder a las cuestiones planteadas, puesta en común y exposición de las conclusiones para todos.
<b>Emplazamiento</b>	Aula.
<b>Agrupamiento</b>	Sí, 4 grupos de 5 alumnos por grupo, suponiendo 20 alumnos.
<b>Materiales</b>	Ordenador con conexión a internet, pizarra digital, cañón proyector y sistema de audio.

Así pues, se plantea un debate sobre una serie de preguntas que funcionan como introducción al documental que se verá a continuación, sobre los problemas relacionados con la gestión del agua y su futuro sostenible. Las preguntas sobre las que se iniciará el debate son las siguientes:

- **¿Crees que el agua es un recurso abundante o escaso?**
- **¿Crees que el agua es beneficiosa o destructora para el ser humano?**
- **¿Crees que la humanidad en su conjunto utiliza responsablemente el agua?**
- **¿Crees que el reparto del agua en el planeta es justo? ¿Depende de la naturaleza, de los seres humanos, o de los dos?**
- **¿Qué cosas puedes hacer tú para consumir el agua de una manera responsable?**

Se dividen los alumnos en grupos hasta constituir 4 (*Suponemos 20 alumnos, 4 grupos de 5 alumnos*), se debatirá sobre las preguntas anteriores y se recogerán las conclusiones por escrito.

A continuación, se pasará a ver el documental **“Por una gota de agua”**, <http://www.youtube.com/watch?v=MasCq7tbGI8&feature=related>, relacionándolo con los problemas que se pueden tener en el futuro si se descuida el medio ambiente.

Al finalizar, se plantean los siguientes interrogantes:

- **¿Es posible un futuro tan catastrófico como el que presentan los vídeos?**
- **¿Es ciencia, ficción o ciencia - ficción?**



Trabajando en los mismos grupos, los alumnos deberán responder a las preguntas y plantear nuevos interrogantes, proporcionando diferentes espacios de trabajo. Después se ampliará el marco del debate para toda la clase, donde cada grupo expondrá para el resto las conclusiones a las que ha llegado, hasta conseguir elaborar una lista en común con todas las respuestas posibles.

### ACTIVIDAD: “Ciclo del Agua”

Se presenta esta actividad: “Ciclo del Agua” con el propósito de mostrar a los alumnos de una forma significativa, los cambios de estado que experimenta el agua en la naturaleza, mediante el desarrollo de un sencillo experimento en el laboratorio, acompañado de una breve explicación teórica y la visualización de un pequeño documental.

La actividad se organizará de la siguiente forma:

Organización	ACTIVIDAD: El Ciclo del Agua
Tiempo	La actividad durará 60 minutos, repartidos en: 25 minutos de preparación del material, explicación del experimento y desarrollo del experimento, 10 minutos teóricos sobre el “Ciclo del agua”, 15 minutos de visualización del documental y 10 minutos para completar las cuestiones planteadas durante el documental.
Emplazamiento	Laboratorio
Agrupamiento	No, de forma individual
Materiales	<b>Experimento:</b> 20 guiones, cubitos de hielo, 20 cazos, 20 mecheros Bunsen y 20 termómetros de laboratorio. <b>Teórica:</b> ordenador con pizarra digital, proyector y conexión a internet.

Se van a trabajar los tres estados o fases en los que se encuentra el agua en la naturaleza. Se trata de un pequeño experimento hecho a pequeña escala que intenta resumir lo que sucede de forma natural en el medio ambiente, ver como el agua en estado sólido (hielo) pasa a estado líquido (agua) y de éste a estado gaseoso (vapor de agua).

De forma individual, cada alumno dispondrá del material necesario, un pequeño guión donde podrá consultar paso a paso los detalles del experimento y anotar los datos que precise oportuno, además contará con la ayuda necesaria en cada momento por el profesor que coordinará y dirigirá el experimento.

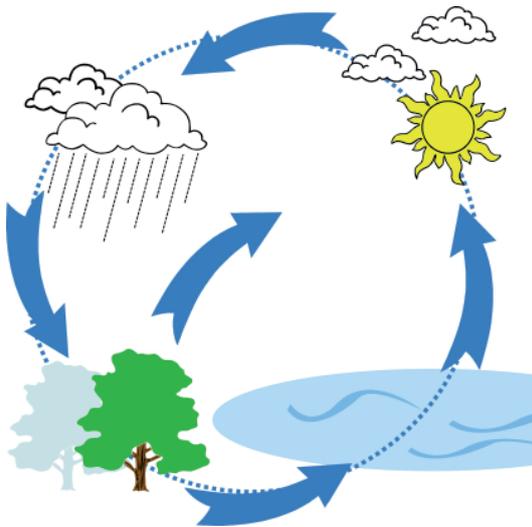


Así pues, los alumnos dispuestos en su sitio comenzarán el experimento siguiendo el guión elaborado para la práctica, de esta forma:

1. Ponemos los cubitos con un poco de agua dentro de un cazo durante unos minutos, colocamos un termómetro de laboratorio dentro y anotamos el dato.
2. Calentamos el agua con el mechero Bunsen hasta que se hayan descongelado todos los cubitos. Medimos la temperatura. Anotamos el dato.
3. Seguimos calentando el agua hasta que comience a hervir. Medimos la temperatura. Anotamos el dato.
4. Se anotarán las medidas de tiempo y temperatura, explicando en cada fase el estado del agua y los parámetros que se derivan de cada proceso.

Para completar el experimento se recomienda que los alumnos consulten la siguiente página, para que ejerciten lo aprendido en el aula sobre los tres estados del agua en la naturaleza: <http://natura.botanical-online.com/aiguacaracteristiques1castella.htm#MOLT>

El Ciclo del Agua puede explicarse de forma sencilla mediante el siguiente gráfico:

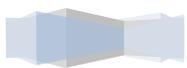


Los polos se deshuelan, el agua se evapora, las nubes vuelven a convertirse en lluvia y la lluvia se huela en algunas zonas de nuestro planeta.

Otras veces el agua de los océanos, mares, lagos, ríos, etc., se evapora con el calor del sol formando las nubes, éstas precipitan y el agua vuelve a los océanos, mares, lagos y ríos, aprovisionando también el nivel freático.

Para completar el gráfico y la explicación teórica, se propone la visualización del siguiente documental “El ciclo del agua” <http://www.youtube.com/watch?v=oVuabmeLa4I> atendiendo a las siguientes tareas:

1. Haz un esquema del viaje de la gota de agua.
2. Entresaca del vídeo los diferentes conceptos: iceberg, glaciar, granizo, nieve y trata de definirlos
3. ¿Qué has aprendido de la composición del agua? ¿Y de la densidad del hielo?



Una vez concluida la actividad, los alumnos deberán tener reflejadas las anotaciones realizadas sobre el experimento, el material empleado, y resueltas las cuestiones planteadas. De esta forma el profesor podrá valorar de forma más precisa el trabajo de los alumnos, la comprensión, la participación y la adquisición de los contenidos, en la evaluación.

### 3.1.5.3. NÚMEROS BAJO LA LLUVIA

Las estaciones meteorológicas recogen datos de precipitación de todos los puntos de la Comunidad Autónoma, la abundancia o escasez en unas zonas y otras permiten establecer comparaciones e incluso formular hipótesis sobre el valor real que poseen las precipitaciones a la hora de establecer patrones de gestión sobre uso y consumo.

En nuestra vida cotidiana nos encontramos perfectas oportunidades para recoger datos, formular hipótesis y comprobar si se cumplen o no. La lluvia es una de estas situaciones, ¿Cómo podemos medir la lluvia? ¿Por qué en los atlas y en los libros de geografía está expresada esta medida en milímetros? ¿Acaso la lluvia es una “longitud”? Otras veces, en los telediarios, oímos que han caído tantos litros por metro cuadrado. ¿Cómo podemos hacer ese cálculo con nuestros propios medios?

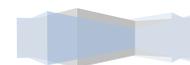
Podemos hacernos una idea más global de lo que hemos experimentado sobre la lluvia, mediante el planteamiento de la actividad: **“Números pasados por agua”**, buscando en la red datos sobre las precipitaciones de nuestra localidad o de nuestra Comunidad Autónoma, pasarlos a una hoja Excel y construir una gráfica donde podremos ver la variación anual de las precipitaciones.

Además, podemos establecer comparaciones entre los datos de precipitación recogidos en distintas estaciones meteorológicas de España, pertenecientes a regiones climáticas húmedas y a regiones climáticas secas, de esta forma seremos más conscientes de la escasez de los recursos hídricos disponibles, del valor que supone su conservación, y del uso y consumo racional que se debe tener.

#### **ACTIVIDAD: “Números pasados por agua”**

Se plantea esta actividad con el fin de investigar la evolución de las precipitaciones de la localidad de Valladolid y de la Comunidad Autónoma de Castilla y León, y comparar las precipitaciones de dos regiones climáticas diferentes, una más húmeda y otra más seca.

Con ello conseguiremos despertar la curiosidad y el interés de los alumnos sobre la evolución de las precipitaciones a lo largo del tiempo, en nuestro entorno más cercano así como en el resto, además de motivarles en la consecución de la actividad, demostrando que existen diferentes regiones climáticas en España, aportando un valor añadido sobre fragilidad, sostenibilidad y uso racional.



La actividad “**Números pasados por agua**” se organizará de la siguiente manera:

<b>Organización</b>	<b>ACTIVIDAD: Números pasados por agua</b>
<b>Tiempo</b>	La actividad durará 60 minutos, repartidos en: 15 minutos de explicación de conceptos previos y resolución del supuesto matemático, 15 minutos para realizar la primera tarea de búsqueda de las precipitaciones y presentación en gráfico, 30 minutos para realizar la segunda tarea de comparación de precipitaciones siguiendo el procedimiento de la primera tarea y redacción de las mismas en un documento.
<b>Emplazamiento</b>	Aula de informática.
<b>Agrupamiento</b>	No, de forma individual.
<b>Materiales</b>	Pizarra blanca, 20 ordenadores, conexión a internet, acceso a programa Excel.

Antes de comenzar con la actividad es conveniente explicar, en la pizarra del aula de informática, algunos conceptos previos, necesarios para su correcto entendimiento:

- Es necesario recordar que el metro es una medida de **longitud**, el metro cuadrado de **superficie** y el metro cúbico de **volumen**.
- Es necesario comprender que 1l es  $1 \text{ dm}^3$ , y que 1 mm de altura de agua en una superficie de  $1 \text{ m}^2$  es igual a  $1 \text{ l} / \text{m}^2$ .

Para comprender mejor estas premisas planteamos un supuesto matemático, con la finalidad de explicar por qué el agua de lluvia se mide en  $\text{l}/\text{m}^2$ . De esta forma preguntamos: **¿Cuántos litros de agua hay en un recipiente con forma de cuadrado, de 1 m de lado, si la altura medida es de 1 mm?**

La cantidad de agua que cabe en un cuadrado de metro ( $\text{m}^2$ ) con un altura de 1 mm, es 1 litro, ya que  $1 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 1 \text{ m}^2 = 1000 \text{ mm} \times 1000 \text{ mm} = 1000000 \text{ mm}^2$ , si lo multiplico por la altura obtendré el volumen,  $1000000 \text{ mm}^2 \times 1 \text{ mm} = 1000000 \text{ mm}^3 = 1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ l}$ .

Comprobando los resultados, podemos asociar altura de agua en milímetros a litros, medidos siempre en un recipiente de dimensiones  $1 \text{ m}^2$  ( $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ ). Por lo tanto, **¿Cuál sería la cantidad de agua recogida en litros, en un recipiente de  $1 \text{ m}^2$  de base, si al medir la altura obtenemos una medida de 19 mm?**

Una vez resueltas y aclaradas las dudas, es el momento de desarrollar la actividad. Dispuestos los alumnos en el aula de informática, se va a trabajar de forma individual, cada alumno dispondrá de un ordenador con conexión a internet y con acceso al programa Excel, allí seguirán las pautas marcadas por el profesor.

Así pues, busca información en Internet sobre las precipitaciones medias anuales de Valladolid y de Castilla – León durante el periodo de 1971 – 2000. Después introduce los datos en una hoja de cálculo del programa Excel para obtener la gráfica.

Para realizar un gráfico de columnas con una hoja de cálculo Excel, debes seguir las siguientes recomendaciones:

- Introduce los datos en la hoja, selecciónalos y utiliza el asistente para gráficos:



- Si no quieres hacer cambios en la configuración del gráfico sólo tienes que ir pulsando el botón “siguiente” en las pantallas que vayan apareciendo.
- Puedes encontrar los datos necesarios en la siguiente página: <http://www.aemet.es/es/portada>, pulsando en “El clima”, en “Datos climatológicos” y por último en “Valores normales”, eligiendo la estación meteorológica más cercana a tu localidad.

A continuación y siguiendo el procedimiento anterior debes estudiar dos zonas climáticamente diferentes de España, se proponen Oviedo y Almería, y establecer comparaciones con el fin de distinguir diferencias significativas entre los dos gráficos resultantes. Deberás presentarlas en un tu cuaderno de clase para su posterior evaluación. De esta forma el profesor podrá valorar de una forma más precisa el trabajo realizado por los alumnos, la comprensión, la participación y la adquisición de los contenidos.

### 3.1.5.4. USO Y CONSUMO DE AGUA

El agua que se emplea lleva un coste asociado, no es gratis, cuando se abre un grifo es necesario pensar en que se va a utilizar el agua y es necesario, en la medida de lo posible, cerrarlo una vez haya concluido su uso, con ello habremos ahorrado agua y dinero.

Las administraciones se encargan de que llegue el agua potable a nuestras casas, y son las que regulan los precios del agua junto a las compañías distribuidoras. El agua de riego, la que se utiliza en los espacios verdes y de recreo, y el agua que utilizan las industrias, no solo lleva un coste asociado a particulares sino que también es un gasto público, además hay que tener en cuenta el gasto que supone mantener embalses, depuradoras y redes de distribución.

En ocasiones, puede ocurrir que no se produzca un abastecimiento de agua de forma continúa, los conocidos “cortes de agua”, suelen estar asociados a periodos climatológicos muy adversos de sequía y calor, pero pueden ocurrir por obras o averías. Es en estos casos cuando nos acordamos de la gestión sostenible y acusamos los abusos y despilfarros de una sociedad al límite con los recursos naturales, es por ello que debemos mantener un compromiso social y ecológico en los hábitos de consumo, pues ni todo el dinero del mundo puede hacer que mane el agua de la tierra, por lo que es deber de todos conservar y administrar los recursos de forma responsable.

Para entender de una forma más clara estas premisas, se plantean dos actividades: “**Agua en verde**” y “**Agua en casa**”, con la finalidad de valorar el agua como un recurso escaso y necesario, contabilizando las pérdidas de agua que se tienen en zonas verdes y recreativas, así como el consumo doméstico familiar, tomando conciencia de los problemas cotidianos de su uso y gestión, además de plantear soluciones y hábitos de consumo más responsables.

### ACTIVIDAD: “Agua en verde”

Se plantea esta actividad aprovechando las zonas verdes que nos ofrece el **Parque de Canterac, en Valladolid**, un espacio con gran cantidad de vegetación, zonas infantiles y recreativas, con numerosas fuentes y puntos de riego. Los alumnos tendrán que llevar a cabo un experimento in situ, medir la cantidad de agua que se pierde en los distintos puntos de agua del parque, ya sea en las fuentes, llaves de paso, grifos, bifurcaciones, etc., y calcular las pérdidas que supondrían en un minuto, un día, un mes y un año.

La actividad consta de dos partes bien diferenciadas, una primera parte práctica que se desarrollará en el Parque de Canterac de Valladolid y otra más teórica que tendrá lugar en el aula, una puesta en común de los datos recogidos en campo, contraste de los mismos con datos reales, conclusiones y planteamiento de soluciones.

La actividad: “**Agua en verde**”, se organiza de la siguiente manera:

Organización	ACTIVIDAD: Agua en verde
Tiempo	La Sesión práctica durará 120 minutos distribuidos entre el Aula y las Zonas verdes del Parque de Canterac ( <i>Se recomienda hacerla al principio de la mañana hasta la hora del recreo, sobre todo porque es cuando tiene lugar el riego de las zonas verdes y se pueden contabilizar las pérdidas de agua</i> ), repartidos en: 15 minutos de explicación, agrupamiento y entrega de material, 15 minutos de desplazamiento, 30 minutos de recogida de agua de los 4 puntos, cálculo de las pérdidas y anotación en la tabla, 20 minutos de agrupamiento y desplazamiento al Centro escolar. En el aula, 40 minutos de puesta en común, contraste de los datos y propuesta de soluciones.

<b>Emplazamiento</b>	Aula y las zonas verdes del Parque de Canterac.
<b>Agrupamiento</b>	Si, por grupos. 4 grupos de 5 alumnos por grupo.
<b>Materiales</b>	<b>Para la parte práctica:</b> 4 vasos pequeños de decilitro, 4 cronómetros, 20 guiones de prácticas y 4 calculadoras. <b>En el aula:</b> Cañón y pizarra digital.

Previamente a la actividad, el profesor ha examinado la zona donde se va a llevar a cabo la práctica, detectando pérdidas de agua en distintos puntos en los momentos de riego de las superficies verdes, considerando viable el desarrollo de la actividad. En caso contrario, podría buscar otro parque, alguna fuente cercana e incluso aprovechar las zonas verdes del Centro escolar.

La actividad comienza en el aula, con una breve explicación de la sesión práctica, se agrupan los alumnos hasta constituir 4 grupos, se reparte el material por grupo: un vaso de decilitro, un reloj-cronómetro y una calculadora. Divididos por grupos, se les entrega también un pequeño guión de prácticas a cada alumno, donde encontrarán los pasos detallados a seguir en la práctica, y las tablas que tendrán que ir rellenando, anotando las pérdidas de agua por tiempo, además contarán con la ayuda necesaria en cada momento por el profesor que coordinará y dirigirá la actividad.

La práctica consistirá en recoger las gotas de agua que se pierden en los distintos puntos de agua de la zona, hasta completar 4 puntos, midiendo el volumen de agua con el vaso y el tiempo con el cronómetro. Después cada grupo realizará los cálculos para saber el agua perdida en **1 minuto, 1 hora, 1 día, 1 mes y 1 año**. Los alumnos deben recordar que  $1 \text{ m}^3$  equivale a 1000 l de agua.

La tabla que tendrán que rellenar por grupo, será la siguiente:

COMPONENTES DEL GRUPO:	EXPERIMENTO	CÁLCULOS MATEMÁTICOS			
	MINUTO	HORA	DÍA	MES	AÑO
<b>Punto 1:</b> <i>Perdida de agua en litros, emplazamiento del grifo y desarrollo de la experiencia.</i>					
<b>Punto 2:</b>					
<b>Punto 3:</b>					
<b>Punto 4:</b>					

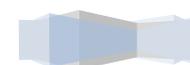


A continuación, en el aula, se dispondrá aproximadamente de 40 minutos más, para realizar la puesta en común de los datos. Para ello emplearemos una tabla de doble entrada como la siguiente:

<b>PÉRDIDAS DE AGUA (litros)</b>	<b>MINUTO</b>	<b>HORA</b>	<b>DÍA</b>	<b>MES</b>	<b>AÑO</b>
<b>Punto 1:</b> Grupo 1, 2, 3, 4					
<b>Punto 2:</b> Grupo 1, 2, 3, 4					
<b>Punto 3:</b> Grupo 1, 2, 3, 4					
<b>Punto 4:</b> Grupo 1, 2, 3, 4					
<b>Comparamos los datos obtenidos con los datos reales según consumo: “Un grifo que gotea gasta aproximadamente 35 m<sup>3</sup>/Año”</b>					

Una vez tengamos la tabla completada, es el momento de contrastar nuestra investigación con la información de la pérdida estándar de un grifo que gotea (**35 m<sup>3</sup>/año**), anotar las ideas que se traduzcan de la comparación en cuanto pérdida de m<sup>3</sup> de agua y ahorro económico, valorando que las pérdidas de agua que ocurren de forma habitual en parques y jardines suponen a lo largo del año un gasto innecesario en litros de agua perdidos y en dinero público, que bien puede remediarse planteando soluciones y hábitos de uso y gestión responsable.

Los alumnos deberán resolver el caso práctico correctamente en el tiempo del que disponen para el desarrollo de la actividad, anotar los datos en las tablas correspondientes, presentar los resultados, compararlos con la información real de partida y anotar las conclusiones a las que han llegado en el cuaderno de clase, para su posterior evaluación. En el caso de no ser suficiente, durante las siguientes sesiones se tratarán de resolver las dudas y los problemas que pudieran haber surgido en los cálculos matemáticos, así como cualquier otra circunstancia que los alumnos necesiten aclarar o resolver.



## ACTIVIDAD: “El agua en casa”

Esta actividad paralela a la anterior, continúa en la misma línea, solo cambia el contexto, ahora se va a analizar el agua que se consume en el hogar, analizando la factura del agua trimestral de una familia. Se va a valorar el gasto, así como medidas de ahorro de agua y hábitos de consumo responsable.

La actividad: “El agua en casa”, se organiza de la siguiente manera:

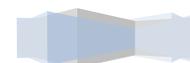
<b>Organización</b>	ACTIVIDAD: <b>El agua en casa</b>
<b>Tiempo</b>	La Sesión durará 60 minutos, repartidos en: 10 minutos de breve explicación, agrupamiento y entrega del material, 20 minutos para la respuesta de los interrogantes, 30 minutos para la puesta en común, conclusiones y propuesta de soluciones.
<b>Emplazamiento</b>	Aula
<b>Agrupamiento</b>	Si, por parejas o pequeños grupos de 3.
<b>Materiales</b>	1 factura de agua y 20 copias, cañón y pizarra digital.

Comienza la actividad, con una breve explicación de lo que se va a realizar, se agrupan los alumnos por parejas y se entrega una factura de agua trimestral (*el profesor puede traer alguna factura de su familia, o bien puede hacer partícipe a los alumnos*). Por parejas tendrán que visualizar bien los datos que se detallan para poder contestar a los interrogantes.

Los datos que se detallan: *El número de factura, el número de la calle de la empresa que gestiona el agua, el número del código postal de la localidad, el número del consumo de agua, el número de la base imponible, el número del IVA y el número del TOTAL A PAGAR.*

Los interrogantes que se proponen:

- ¿Cuál ha sido el consumo de agua?
- ¿Cuál es el coste por m<sup>3</sup>?
- Comprobamos si hay errores en el importe.
- Comprobamos si el IVA está bien calculado.
- Comprobamos si es correcto el total a pagar en €.
- Para hacernos una idea de la cantidad de agua gastada, ¿Con qué recipiente la podríamos comparar?



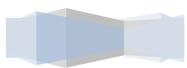
Después del trabajo en parejas o pequeños grupos, se hace una puesta en común en la que se relacione la gestión del agua y la economía doméstica. Los alumnos deben ser partícipes en las medidas de ahorro y pensar que pueden ayudar de manera responsable a reducir el consumo de agua en sus hogares.

Algunas de las conclusiones a las que se deben llegar y anotar en su cuaderno de clase para su posterior evaluación, pueden ser las siguientes:

- No dejar los grifos abiertos sin ninguna justificación. *\*Cada minuto supone un gasto de entre 5 y 7 litros.*
- Es preferible ducharse que bañarse. *\*Mientras que para llenar una bañera se necesitan entre 200 y 300 litros, una ducha de cinco minutos consume menos de 40 l.*
- Si te duchas, cierra el grifo durante el enjabonado del cuerpo, puedes ahorrar muchos litros de agua. *\* Hasta 15 litros.*
- Mientras te limpias los dientes puedes cerrar el grifo, ahorrando con ello mucha agua. *\*Se evitará un gasto innecesario de unos 10 litros.*
- No utilice el WC como papelera, evitarás tirar de la cadena por cualquier cosa. *\*Cada vez que se tira de la cadena por cualquier cosa se escapan unos 6 – 10 litros.*
- Llama al fontanero en cuanto vea que gotean los grifos o la cisterna. *\* 10 gotas de agua por minuto son 2000 litros de agua al año.*
- Rentabiliza el uso de los electrodomésticos: procura llenar el lavavajillas y la lavadora antes de enchufarlos. *\*Cada lavado del lavavajillas consume unos 50 litros y la lavadora entre 120 y 200 litros.*
- Al fregar los platos, llena el fregadero y pon el tapón. *\*Se ahorran hasta 50 litros por lavado.*
- No es necesario lavar el coche más de una vez al mes, si lo haces, puedes lavarlo en el túnel de lavado. *\* La manguera puede suponer hasta 500 litros.*
- Buena parte de las aguas de uso doméstico pueden ser reutilizadas para regar las macetas o como abono orgánico.

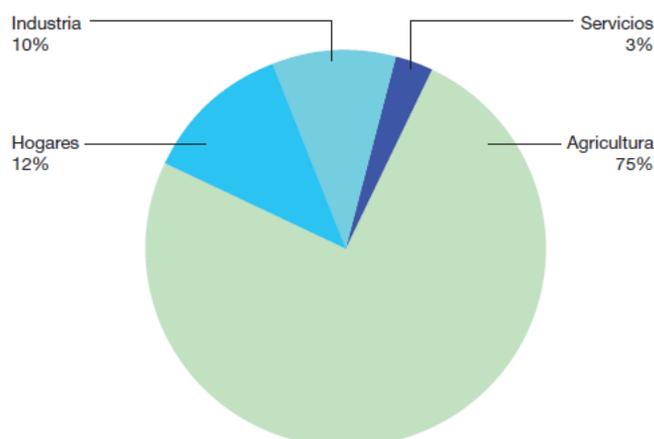
Avisa inmediatamente a los servicios municipales de cualquier fuga que observes en la red de aguas.

*\*Según datos del Instituto Nacional de Estadística, día de la consulta 17-09-2012.*



### 3.1.5.5. EL AGUA EN LA AGRICULTURA

El consumo de agua por sectores en nuestro país, según datos del Instituto Nacional de Estadística (*Cifras INE. Boletín informativo 1/2008, Fecha de acceso: 17-09-2012*), se distribuye de la siguiente manera\*:



*\*No se incluye el agua para la generación de energía eléctrica, ni la utilizada para la refrigeración de las centrales térmicas y nucleares.*

El agua invertida en agricultura representa un alto porcentaje (75%) del total del consumo humano. Investigar en nuevas técnicas de regadío supone una importante evolución traducida en ahorro de agua para la agricultura y en ahorro económico para el agricultor.

La evolución en los sistemas de regadío, tiene que ver con el tipo de cultivo y con el aporte en agua que precisan, cumpliéndose la máxima que todos los cultivos necesitan aporte de agua. De esta forma, los cultivos que solo utilizan agua de lluvia, se denominan de “secano”, como los cereales, la vid, el almendro y el olivo, mientras que los cultivos que necesitan sistemas de regadío se denominan de “regadío”, como las frutas y las hortalizas. De estos último, son los que vamos a estudiar, pues consumen una importante cantidad de litros de agua.

Los sistemas tradicionales de riego en nuestro país, tienen que ver con el riego por gravedad, más conocido por inundación. El agua se canaliza por acequias e inunda los terrenos planos. Este sistema lleva siglos funcionando. Los árabes, artífices de esta técnica de regadío, fueron grandes ingenieros hidráulicos. Los sistemas modernos de regadío están sustituyendo poco a poco a los tradicionales. El más conocido es el riego por goteo, que se utiliza tanto en invernaderos como al aire libre. El riego por aspersión también forma parte de los modernos sistemas de regadío.

Para entender de una forma más clara estas premisas se intentará explicar, mediante el desarrollo de actividades, la importancia que posee la agricultura, el consumo de agua que precisan los cultivos agrícolas, los distintos tipos de cultivo y los sistemas de riego existentes modernos y tradicionales, además de analizar la cantidad de agua que destinan a regar las Comunidades Autónomas, con el objetivo de entender la importancia del agua, el elevado consumo que precisan las explotaciones agrícolas y la mejora constante en los sistemas de riego que ayudan a optimizar en gasto y consumo de agua.

Finalmente, se plantea una actividad práctica que integra y complementa todos los contenidos trabajados en las anteriores actividades, se trata de la visita a la **Escuela Técnica de Ingeniería Agrícola de Valladolid**, más conocida como **INEA**, donde los alumnos tendrán que resolver un caso práctico, calcular la cantidad de agua que se precisa para regar una finca de cerezos conociendo el programa de riego y fertilización de la explotación.

### ACTIVIDAD: “Agua y agricultura”

Se inicia esta actividad con una breve explicación sobre lo que se va a trabajar y como se va a estructurar, ya que se van a emplear dos sesiones para desarrollar la actividad.

La primera sesión se organizará de la siguiente forma:

<b>Organización</b>	ACTIVIDAD: <b>Agua y agricultura</b> (Primera sesión)
<b>Tiempo</b>	La primera sesión durará 60 minutos, repartidos en: 5 minutos de breve explicación sobre la actividad y su estructura, 25 minutos de introducción donde se responderá de forma conjunta a los interrogantes planteados, 30 minutos de explicación teórica sobre la importancia del agua en la agricultura.
<b>Emplazamiento</b>	Aula.
<b>Agrupamiento</b>	No.
<b>Materiales</b>	Cañón, pizarra digital, conexión a internet y Power Point.

Comienza esta sesión, con el planteamiento de unos interrogantes sobre la importancia del agua en la agricultura, entre todos y de forma participativa se va a ir dando respuesta a cada uno de ellos con el propósito fiel de introducir la actividad, de despertar el interés y motivar a los alumnos para la consecución de las siguientes actividades.



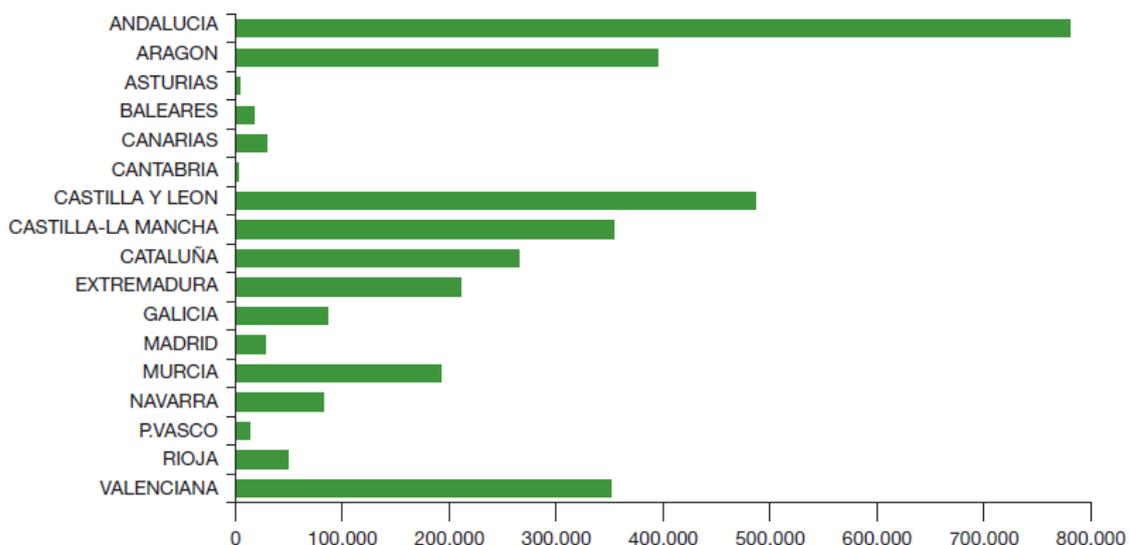
Los interrogantes son los siguientes:

1. ¿Sabes qué porcentaje del total del agua que consumimos los seres humanos se utiliza en la agricultura?
2. ¿Conoces la diferencia entre terreno de secano y terreno de regadío?
3. ¿Has oído hablar de otras técnicas de riego: por goteo, por aspersión, etc.? ¿Las has visto en algún lugar? ¿Las has utilizado? ¿Qué opinión te merecen?
4. ¿Te has parado a pensar en la importancia de la agricultura en nuestras sociedades? ¿Y qué importancia tenía en sociedades tradicionales?

A continuación, con las primeras nociones explicadas y resueltas las dudas, se pasará a explicar los contenidos que se van a trabajar siguiendo la metodología Tradicional o Clase magistral, apoyándonos en presentaciones Power Point y gráficos extraídos de la página web del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, así pues:

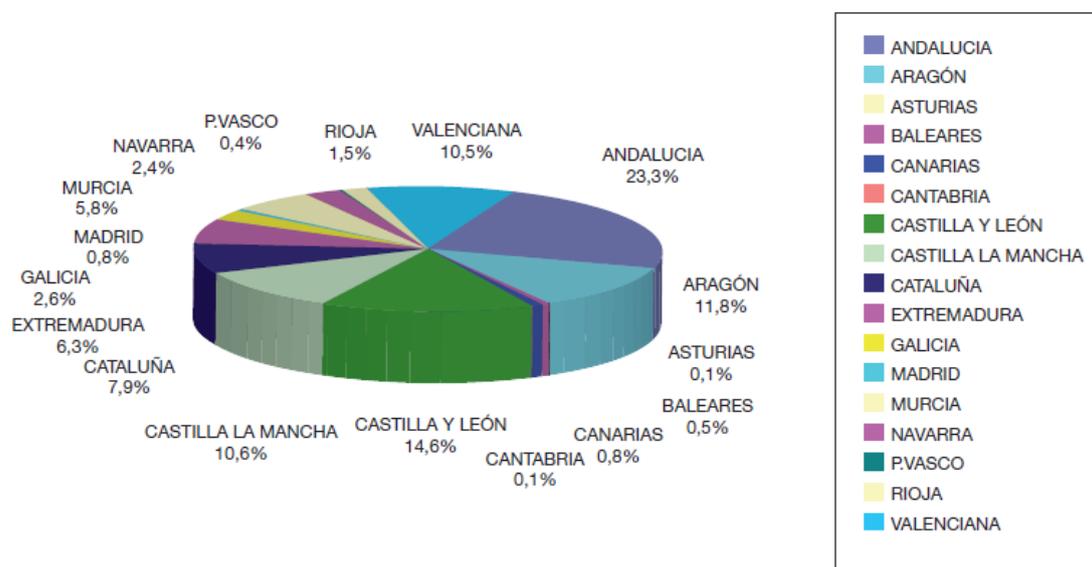
- Consumo de agua que precisan los cultivos agrícolas (*nos apoyaremos de una presentación Power point*)
- Tipos de cultivo (*nos apoyaremos de una presentación Power point*)
- Sistemas de regadío (*nos apoyaremos de una presentación Power point*)
- Consumo de agua por Comunidades Autónomas (*nos apoyaremos en los gráficos que se muestran a continuación\**)

#### SUPERFICIE REGADA (ha) POR COMUNIDAD AUTÓNOMA:



**TOTAL NACIONAL: 3.344.637**

**SUPERFICIE REGADA (%) POR COMUNIDAD AUTÓNOMA:**



\* Gráficos extraídos de la página web del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, con la siguiente dirección: <http://www.mapa.es/es/desarrollo/pags/pnr/principal.htm> , Fecha de acceso: 17-09-2012.

La segunda sesión se va a organizar así:

<b>Organización</b>	ACTIVIDAD: <b>Agua y agricultura</b> (Segunda sesión)
<b>Tiempo</b>	La segunda sesión durará 60 minutos, repartidos en: 5 minutos de breve explicación de la actividad y agrupamiento, 20 minutos de búsqueda de información, consulta web, anotación y redacción del informe, 15 minutos de puesta en común y debate, 20 minutos de visualización del video y respuesta a los interrogantes.
<b>Emplazamiento</b>	Aula de informática.
<b>Agrupamiento</b>	Si, 4 grupos compuestos de 5 alumnos por grupo.
<b>Materiales</b>	20 ordenadores con altavoces, conexión a internet, cañón y pizarra digital.

A continuación de la anterior sesión, comienza esta segunda, donde se va a realizar un trabajo en grupo, como casi siempre, los alumnos deberán agruparse en grupos de 5 hasta constituir 4 grupos, con la salvedad que la actividad se realizará en el Aula de informática.



Una vez reunidos allí, cada grupo deberá comparar las formas tradicionales de regadío con las formas modernas, para ello deberán aprovechar los recursos que ofrece Internet, tendrán un tiempo limitado para elaborar un documento tipo informe por grupo, después se realizará una puesta en común y un debate en el que se discutirán todas las conclusiones obtenidas.

Como ayuda y orientación, se proponen las siguientes direcciones web:

- [http://www.miliarium.com/monografias/sequia/Metodos\\_Riego.htm](http://www.miliarium.com/monografias/sequia/Metodos_Riego.htm)
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Riego>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Riego\\_por\\_goteo](http://es.wikipedia.org/wiki/Riego_por_goteo)
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Riego\\_por\\_aspersi%C3%B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Riego_por_aspersi%C3%B3n)
- <http://es.wikipedia.org/>

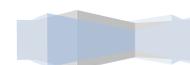
Para finalizar la sesión, en la misma aula de informática, visualizaremos el siguiente video: [http://www.youtube.com/watch?v=WH\\_YV7greYo](http://www.youtube.com/watch?v=WH_YV7greYo), que tiene que ver con la modernización de los regadíos, medidas administrativas e institucionales que se adoptan para reducir el consumo de agua. Los alumnos deberán visualizar el video de forma crítica para poder dar respuesta a los siguientes interrogantes:

- ¿Cómo se ha modernizado el regadío en Palma del Río? ¿Qué ventajas tiene esta modernización?

Los alumnos deberán tener anotado en su cuaderno de clase las conclusiones a las que se ha llegado después de las sesiones tanto en el aula como en el aula de informática, además de tener contestado los interrogantes planteados, para su posterior evaluación. De esta forma el profesor podrá valorar de forma más precisa el trabajo de los alumnos, la comprensión, la participación y la adquisición de los contenidos.

### ACTIVIDAD: “Agua para riego”

Partiendo de la anterior actividad: “**Agua y agricultura**”, se desarrolla esta actividad práctica: “**Agua para riego**”, como complemento para afianzar todos los conceptos desarrollados en las anteriores sesiones. De esta forma finaliza la parte: **EL AGUA EN LA AGRICULTURA**. Una actividad que se desarrollará en la **Escuela Universitaria de Ingeniería Agrícola**, perteneciente a la **Universidad de Valladolid** o **INEA**, como se la conoce comúnmente.



La Escuela esta dotada de edificios y laboratorios donde se imparten las clases teóricas y prácticas, además de una extensa FINCA ECOLÓGICA, un lugar sorprendente por su ubicación y disposición, por su vegetación y biodiversidad.



A orillas del Río Pisuerga se extienden 28 hectáreas de cultivos maderables (Cerezos y Nogales), cultivos de regadío (maíz, patata, trigo, cebada, leguminosas y hortalizas) y amplias zonas ajardinadas con abundante variedad de árboles, arbustos y plantas, viñedos, frutales de pepita y hueso, moreras, higueras, frambuesas, grosellas, arándanos, plátanos, castaños, eucaliptos, chopos, aligustres, pinos, cedros, tilos, laureles, plantas aromáticas, palmeras, membrilleros, etc. Además, una parte central de la Finca Ecológica de INEA esta dedicada al proyecto de Huertos Ecológicos, fruto de un convenio con el Ayuntamiento de Valladolid para jubilados.

Los alumnos serán invitados a conocer la Escuela, a los miembros que la forman, profesores, catedráticos y personal especializado, a visitar las zonas ajardinadas, y a recorrer los huertos e invernaderos, además podrán llevar a cabo la resolución del caso práctico propuesto para esta actividad **“Agua para riego”**. La visita, tendrá que ser concertada antes, es trabajo del profesor encargarse de organizar y proponer las actividades ya diseñadas, previo consentimiento de la dirección de la Escuela de Ingeniería Agrícola. Se recomienda, por otro lado, plantear esta actividad en la época de primavera, por el buen tiempo y por las mejores condiciones de la vegetación, después de la pausa invernal.

Esta actividad, propuesta al final, integra todos los conceptos trabajados con anterioridad y muestra de forma real lo que los alumnos han tenido que imaginar, suponer o visualizar, serán más conscientes de la realidad, tendrán acceso a un mayor conocimiento del que se limita en el aula, en el papel o en las propias sesiones, consiguiendo un aprendizaje más significativo. Podrán observar los sistemas de riego en la realidad, las técnicas más modernas y también las más tradicionales, la disposición de los materiales, el control en la cantidad de agua diaria o por periodos, además de los sistemas de abonado y cultivo, las innumerables herramientas destinadas a la producción agrícola, por no mencionar los sistemas de invernaderos, con control digitales de temperatura y humedad, sistemas de riego tan punteros como la microaspersión, salas climatizadas para cultivos muy delicados, etc.

Los alumnos tendrán que resolver después de la visita un caso práctico que se les entregará en un guión: “**Calcular la cantidad de agua que se precisa para regar una finca de árboles frutales de dimensiones conocidas**”. Se explicaran los conceptos que sean necesarios, se aportarán los datos que sean útiles para la resolución final y se prestará la ayuda que se precise en cada momento.

La actividad se organizará de la siguiente manera:

Organización	ACTIVIDAD: Agua para riego
Tiempo	<p>La actividad práctica tendrá una duración de <b>3 horas</b> (<i>se recomienda hacerla al principio de la mañana hasta el recreo, pudiéndose hacer desde el recreo hasta el fin de la jornada académica</i>) repartidas en:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Los alumnos se reunirán en el Centro escolar, por la mañana, de forma habitual, desde allí se partirá hacia la parada de autobús más cercana donde se cogerá un autobús urbano que nos lleve a la Escuela Universitaria de Ingeniería Agrícola. Repitiendo este proceso al final de la actividad, de regreso al Centro escolar. (<b>1 hora</b>)</li><li>• Una vez allí, presentación y visita de la Escuela y de la Finca. (<b>1 hora</b>)</li><li>• El caso práctico (<b>1 hora</b>), repartida en: 5 minutos de presentación de la actividad, reparto de guiones y presentación del personal especializado que nos va a ayudar, 5 minutos para el agrupamiento y reparto del material por grupo, 20 minutos para realizar el primer experimento, y 30 minutos para resolver el caso práctico.</li></ul>
Emplazamiento	Escuela Universitaria de Ingeniería Agrícola, Camino Viejo de Simancas (Valladolid)
Agrupamiento	Sí, por grupos, 4 grupos de 5 alumnos por grupo.
Materiales	20 guiones, 4 goteros de riego de distintas dimensiones, una manguera aproximadamente de un metro, 4 vasos pequeños de un decilitro, 4 relojes – cronómetros.

Una vez ubicados en la Escuela Universitaria de Ingeniería Agrícola (Valladolid), se procederá a la presentación de los miembros que constituyen la Escuela, como profesores, catedráticos y personal especializado. Después se realizará una visita por las instalaciones explicando características de las mismas, utilidad de cada una de ellas y logros conseguidos a lo largo de la vida activa. Finalmente, la visita tornará a la Finca Ecológica de INEA donde se explicarán aspectos de su distribución, dimensiones, utilidad, empleo, uso y gestión.

En cada momento de la visita, los alumnos podrán realizar las preguntas que estimen oportunas, siempre y cuando tengan el contexto adecuado al momento, con el fin de satisfacer sus dudas.

Una vez que la visita y las explicaciones hayan terminado, se pasará a la realización de la actividad propiamente dicha. Para ello nos disponemos en una zona de huertos cerca de una plantación de cerezos, donde llevaremos a cabo la actividad.

De esta forma, se repartirán los guiones de la práctica, se agruparán los alumnos de 5 en 5 hasta constituir 4 grupos y se repartirá el material por grupo: *Un gotero de riego, una manguera aproximadamente de un metro, un vaso pequeño de un decilitro, un reloj – cronómetro*. Se explicará el guión, el objetivo de la actividad, la evaluación y el tiempo que disponen para realizar la misma, además de resolver las dudas que pudieran surgir. Para llevar a cabo esta actividad necesitaremos la ayuda del personal especializado encargado del mantenimiento de la Finca.

La actividad se divide en dos fases, un experimento inicial y un caso práctico, que se detallan a continuación:



#### EXPERIMENTO:

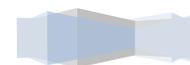
La finalidad de este experimento es conocer qué tipo de gotero tenemos en función de los litros por hora de agua que es capaz de desalojar el gotero, **¿Cuál tienes tú?** Para resolver esta cuestión debes seguir los siguientes pasos:

Para hacer este experimento, colocaremos el gotero de riego en una manguera que deberá estar conectada a un grifo. Mediremos con el vaso la cantidad de agua que desprende el gotero durante un minuto y lo anotaremos, ya tendremos la cantidad de agua por minuto. *Deberás pasar el agua vertida en un minuto a horas.*

Ahora calcularemos la cantidad de litros de agua por hora. Dependiendo del gotero que tengas la medición oscilará entre 2 litros/hora, 4 l/h, o 8 l/h, este dato es fundamental para resolver el caso práctico. Deberás presentar los resultados a tu profesor para que compruebe si el experimento se ha realizado de forma correcta, en caso contrario tendrás que volver a repetirlo.

**!!!Dispones de 20 minutos!!!**

A continuación deberás resolver el siguiente caso práctico: **“Agua para riego”**.



**B**

**CASO PRÁCTICO:**

Una vez concluido el experimento anterior, respondida a la pregunta, con el OK! del profesor, deberás leer el enunciado y entender las cuestiones que se plantean, si tienes alguna duda no dudes en pedir ayuda.

Recibes en herencia la plantación de cerezos de tu tío abuelo Marino con una condición tras su muerte: “Cuidar y regar los árboles”, tras la dolorosa pérdida, te dispones a ver la finca y la plantación, a la llegada te das cuenta que es enorme y que no tienes ni idea de cómo empezar. Pero, recuerdas que tu viejo tío abuelo anotaba en un cuaderno los tratamientos de agua y fertilizante que necesitaban los cerezos. La información que obtienes es la siguiente:

**Programa orientativo fertirrigación octubre y noviembre 2013:**

	PERIODO	RIEGO		FERTILIZACIÓN	
		NUMERO DE RIEGOS POR PERIODO	TIEMPO DE RIEGO (Horas)	FERTILIZANTE	GRAMOS ARBOL RIEGO
<b>CEREZO ADULTO</b>	Octubre (Del 1 al 15)	Diario	2	Nitrato potásico	15
	Octubre (Del 16 al 31)	9	2	Ácido fosfórico	15
	Noviembre (Del 1 al 30)	12	2	Ácido fosfórico	15

Programa para árboles adultos. Marcos de 7x7. Número de goteros = 6 goteros/ árbol.

Más abajo, en letras grandes, tenía escrito:

**Cálculos realizados para 120 cerezos con una instalación de goteros de 4 litros/hora**



Con toda esta información deberás responder a la siguiente pregunta: **¿Cuántos litros de agua son necesarios para regar la finca de tu tío abuelo Marino durante los dos meses?**

**RECUERDA:** El programa de riego está diseñado para góteros de 4l/h, deberás calcular los litros de agua que son necesarios para regar 120 árboles en 2 meses con góteros de 4 l/h. Después tendrás que ajustar esos datos al tipo de gótero que obtuviste en el experimento anterior.

**¡¡¡Dispones de 30 minutos!!! Mucho ánimo y piensa en tu tío abuelo.**

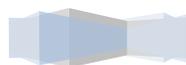
Los alumnos deberán resolver el caso práctico en el tiempo del que disponen durante el desarrollo de la actividad, aun así en las siguientes sesiones, se tratará de resolver las posibles dudas y los problemas durante los cálculos, corregir errores, resolver las dificultades técnicas y matemáticas que pudieran haber surgido, discutir los resultados obtenidos por cada grupo, etc., de manera que todos los alumnos tengan anotado correctamente en su cuaderno de clase la resolución de las cuestiones planteadas, así como los procedimientos numéricos y pasos empleados, para su posterior evaluación.

### 3.1.5.6. POTABILIZACIÓN Y DEPURACIÓN DEL AGUA

Ya conocemos el origen del agua, los procesos en los que interviene en la naturaleza, la forma de contabilizar y medir el agua disponible, los usos y consumos humanos, así como los hábitos responsables, medidas de ahorro y gestión sostenible. Ahora es el momento de conocer los procesos que intervienen en las plantas potabilizadoras y depuradoras, para que el agua que consumimos de forma habitual sea apta para el consumo humano.

Para conocer mejor los procesos que intervienen en la mejora de la calidad del agua se plantean dos actividades: **“Ciclo urbano del agua”** y **“E.D.A.R.”**

La primera tiene un contenido más teórico, poco práctica y menos experimental, pero altamente necesaria, porque los alumnos necesitan conocer y comprender que más allá de abrir un grifo y obtener agua, se esconde todo un proceso complejo de ingeniería civil, química y ambiental desde la captación del agua, su consumo y la restitución al medio. La segunda actividad que complementa a la primera e integra los conocimientos estudiados en ella, es más práctica y significativa, consiste en la visita de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Valladolid (E.D.A.R.).



## ACTIVIDAD: “Ciclo urbano del agua”

Se inicia esta actividad con una breve explicación sobre lo que se va a trabajar y como se va a estructurar toda la sesión. Apoyándonos en un Power Point y siguiendo la metodología tradicional o clase magistral, se va a tratar de explicar en que consiste la potabilización y depuración del agua, y como se integran estos procesos en el ciclo urbano del agua.

La actividad se organizará de la siguiente manera:

<b>Organización</b>	ACTIVIDAD: <b>Ciclo urbano del agua</b>
<b>Tiempo</b>	La actividad tendrá una duración 60 minutos, repartidos en: 5 minutos de breve explicación sobre la actividad y su estructura, 35 minutos de explicación teórica sobre los procesos que intervienen en el Ciclo urbano del agua, 5 minutos de visualización del video sobre “Potabilización del agua”, 10 minutos para responder a los interrogantes planteados.
<b>Emplazamiento</b>	Aula.
<b>Agrupamiento</b>	No.
<b>Materiales</b>	Cañón, pizarra digital, conexión a internet y Power Point.

Ubicados en el agua, comienza esta sesión con la explicación teórica sobre el siguiente esquema: “El ciclo urbano del agua”, que se desarrolla en los siguientes puntos:

### CICLO URBANO DEL AGUA



#### 1. CAPTACIÓN: El agua que



consumimos en las zonas urbanas proviene generalmente de los ríos, manantiales y pozos próximos o a cierta distancia de las poblaciones.

Actualmente en las zonas costeras en dónde el agua es un recurso escaso, se está captando agua procedente del mar a través de las plantas desalinizadoras.

**2. POTABILIZACIÓN:** Después de la captación, el agua llega a la planta de potabilización. Las plantas de potabilización tienen un papel muy importante en el ciclo urbano del agua. El agua que se capta de la naturaleza normalmente no es apta para el consumo humano.



En la planta de potabilización se somete al agua a una serie de tratamientos físicos, químicos y microbiológicos para asegurar que el agua, al ser distribuida a la ciudad, tenga la calidad que las autoridades sanitarias exigen para consumo humano.

La construcción y el mantenimiento de una planta potabilizadora son costosos pero garantizan una alta calidad de agua de consumo humano.

**3. TRANSPORTE, ALMACENAJE Y DISTRIBUCIÓN:**

Cuando el agua ha recibido el tratamiento de potabilización ya puede ser conducida al lugar de consumo. Generalmente, se almacena en grandes depósitos para posteriormente ser transportada por grandes cañerías hasta las zonas urbanas o rurales. Los depósitos están ubicados en cotas con una cierta altura para poder alimentar a todas las casas del territorio, utilizando la mínima energía.



**4. DISTRIBUCIÓN:** El agua recorre toda la ciudad a través de las cañerías para abastecer a todas las viviendas, hospitales, escuelas, empresas,... El centro de control y las estaciones remotas garantizan la calidad y la cantidad de agua durante todo el suministro.



**a) Centro de control:** Desde el centro de control se puede aumentar o disminuir la aportación de agua a toda la red para adaptarla a la demanda. Se controla también el estado de la red y sus instalaciones y se recibe el caudal de las fuentes que suministran el agua a la estación de potabilización. El centro de control recibe información de las diferentes estaciones remotas de la ciudad. Gracias a ello tiene información sobre el consumo y las anomalías que puedan ir surgiendo en la red a lo largo del día.

**b) Estaciones remotas:** En la red de suministro existen numerosas estaciones remotas que controlan la calidad del agua en todo su recorrido, si es necesario, se corrige la composición del agua de manera que la potabilidad quede siempre garantizada.

**5. CONSUMO:** El agua ya está en tu grifo con total garantía de calidad y cantidad. Ahora es responsabilidad de los usuarios hacer un uso responsable del agua.

Mantener las instalaciones interiores en buenas condiciones (*grifos que no goteen, cisterna sin pérdidas, electrodoméstico de bajo consumo, etc.*) y que no contaminemos el agua con vertidos al desagüe de productos contaminantes como aceites, medicamentos, gases y otros productos que no sean biodegradables. Estos vertidos dificultan la depuración de aguas y pueden obstruir las cañerías interiores y la red de alcantarillado.



**6. ALCANTARILLADO:** Una vez se ha utilizado el agua, ésta pasa a ser agua residual y se recoge en el alcantarillado de la ciudad. El alcantarillado es una red de tuberías que facilita la recogida de aguas residuales (*aguas sucias*) y del agua de lluvia para conducir las hasta las estaciones de depuradoras. En algunas ciudades puede haber dos redes de recogidas de aguas, una para el agua residual y otra para el agua de lluvia, que la conducen directamente al

medio natural.

**7. DEPURACIÓN:** La depuración de las aguas residual consiste básicamente en eliminar las impurezas que se han ido acumulando en el agua usada. Esta etapa es un paso previo al retorno del agua al medio natural. La depuración reduce al mínimo los riesgos ambientales y permite reutilizar parte del agua para usos secundarios.





**8. RECICLAJE:** En el proceso de depuración, se produce una valorización de los residuos generados por el propio proceso. El biogás generado por el propio proceso de depuración se puede reutilizar a través de la cogeneración para la producción de energía eléctrica. De este modo estos gases generados contaminantes se reutilizan.

Otro subproducto generado en la depuración, son los lodos, estos lodos se pueden reutilizar como abono para la agricultura, regeneración de suelos (incendios forestales, etc.) o como combustible para las cementeras.

Y el principal producto es el agua regenerada o depurada, que se puede reutilizar para otros usos secundarios, como riego agrícola, riego de zonas verdes, uso ornamental, baldeos de calles, etc.

**9. RESTITUCIÓN AL MEDIO NATURAL:** El agua depurada o regenerada que no se aprovecha se devuelve al medio natural, ya sea un río o al mar, a través de conducciones especiales o emisarios submarinos y procurando alterar lo mínimo posible los sistemas naturales donde desembocan.

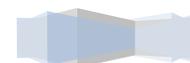


A continuación y para reforzar los contenidos que se acaban de explicar, se procede a la visualización del siguiente video: “Potabilización del Agua”, mediante el siguiente enlace: <http://www.youtube.com/watch?v=jTdVOXcaBfl&feature=related>

Los alumnos deberán realizar una visualización crítica, pues tendrán que responder a los siguientes interrogantes:

1. ¿Qué es la decantación?
2. ¿Qué son y para qué sirven los floculantes y coagulantes?
3. ¿Cómo se filtra el agua?
4. ¿Cuál es la función del cloro?

Anotarán las respuestas en el cuaderno de clase para su posterior evaluación.



### ACTIVIDAD: “E.D.A.R.”

Partiendo de la anterior actividad: “Ciclo urbano del agua”, se desarrolla esta actividad práctica: “E.D.A.R.”, para complementar y reforzar los conceptos desarrollados en la anterior actividad. Finalizando de esta forma la propuesta: **AGUA**. Esta actividad se desarrolla íntegramente en las instalaciones de la Estación Depuradora de Aguas Residuales, E.D.A.R. situada en el Camino Viejo de Simancas en Valladolid.

En el año 1999 se puso en marcha la Estación Depuradora de Aguas Residuales (E.D.A.R.) de Valladolid, con el fin de completar el sistema general de saneamiento de la ciudad, que hasta entonces evacuaba al río Pisuerga por varios colectores. Se cierra de este modo el ciclo del agua, devolviéndola al medio ambiente en las mejores condiciones y mejorando así el entorno fluvial.

En la E.D.A.R. se somete el agua residual a un tratamiento mediante el cual se alcanzan los límites que exige la legislación vigente: se reducen los sólidos en suspensión contenidos en el agua y la concentración de materia orgánica, ya que de otro modo, se perjudicarían los procesos de fotosíntesis y se disminuiría la concentración de oxígeno disuelto en el río, provocando la asfixia de los seres vivos; así mismo, se elimina buena parte del nitrógeno y del fósforo contenidos en el agua residual, evitando así la proliferación de algas.



La depuradora admite un caudal máximo de  $3 \text{ m}^3/\text{s}$ , correspondientes a una carga orgánica de 570.000 habitantes equivalentes. La E.D.A.R consta de tres líneas de tratamiento: *Línea de agua*, *Línea de fango* y *Línea de gas*, que serán explicadas a los alumnos durante la visita.

La visita, tendrá que ser concertada antes por el profesor y autorizada por el órgano de gestión de Aguas de Valladolid (Ayuntamiento de Valladolid), por lo que el desarrollo de la visita será guiado y organizado por dicho órgano de gestión. El desplazamiento y la duración de la visita pueden ser organizados previamente por el profesor.

La estacionalidad de la visita es indiferente, salvo por las condiciones climáticas adversas que pudieran condicionar la visita. Los alumnos podrán preguntar las dudas que estimen oportunas siempre y cuando se encuentren en el contexto y momento adecuado.

De esta forma, la actividad se organiza de la siguiente forma:

<b>Organización</b>	ACTIVIDAD: <b>E.D.A.R.</b>
<b>Tiempo</b>	La actividad práctica tendrá una duración de <b>3 horas</b> ( <i>se recomienda hacerla al principio de la mañana hasta el recreo, pudiéndose hacer también desde el recreo hasta el final de la jornada académica</i> ) repartidas en: <ul style="list-style-type: none"><li>• Los alumnos se reunirán en el Centro escolar, por la mañana, de forma habitual, allí se les repartirá un pequeño guión, desde allí se partirá hacia la parada de autobús más cercana donde se cogerá un autobús urbano que nos lleve a la Escuela Universitaria de Ingeniería Agrícola. Repitiendo este proceso al final de la actividad, de regreso al Centro escolar. (<b>1 hora</b>)</li><li>• Una vez allí, presentación y visita de la E.D.A.R. (<b>2 horas</b>)</li></ul>
<b>Emplazamiento</b>	Estación Depuradora de Aguas Residuales, Camino Viejo de Simancas (Valladolid)
<b>Agrupamiento</b>	No, de forma individual.
<b>Materiales</b>	20 cuestionarios.

La visita es enteramente guiada por el personal que trabaja en la E.D.A.R, por lo que no podemos plantear realizar ninguna actividad allí, más allá de las estrictamente planteadas por ellos, pero si podemos evaluar a los alumnos con el planteamiento de los siguientes interrogantes:

1. ¿Qué es un pozo de desbaste?
2. ¿Qué clases de residuos se pueden encontrar en estos pozos de desbaste?
3. ¿Qué es el fango activo?
4. ¿Cuál es la función de los microorganismos en la depuración del agua?
5. ¿Para qué se puede utilizar el nitrato y el fósforo que se deposita en el fondo de las balsas?

Deberán responder a los interrogantes durante la visita y anotar las respuestas en su cuaderno de clase, para su posterior evaluación.



## 3.2.- ROCAS

### 3.2.1.- PRESENTACIÓN

El Currículo oficial recoge las prescripciones y orientaciones que se deben mantener, según el **Real Decreto 1467/2007**, de 2 de noviembre, aprobado por el Ministerio de Educación y Ciencia, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a Bachillerato, BOE de 6 de noviembre de 2007. La presente propuesta se enmarca dentro del currículo oficial en el curso de **1º de Bachillerato**, en la asignatura de **Biología y Geología**, y se desarrolla a través de los contenidos incluidos en los siguientes bloques:

**Bloque 1: Origen y estructura de la Tierra:** La estructura interna de la Tierra. Composición de los materiales terrestres. El trabajo de campo: reconocimiento de muestras sobre el terreno. El trabajo de laboratorio: análisis físicos y químicos.

**Bloque 2: Geodinámica interna. La tectónica de placas:** Placas litosféricas: características y límites. Los bordes de las placas: constructivos, transformantes y destructivos. Fenómenos geológicos asociados. Formación y evolución de los magmas. Las rocas magmáticas. Magmatismo y tectónica de placas. Metamorfismo. Las rocas metamórficas. Tipos de metamorfismo y tectónica de placas. Reconocimiento de las rocas magmáticas y metamórficas más representativas. Utilidad de las rocas ígneas y metamórficas.

### 3.2.2.- JUSTIFICACIÓN

Con la presentación de esta propuesta se pretende que los alumnos comprendan la importancia de las rocas, en cuanto que forman parte de procesos constructivos tan cotidianos e importantes como la construcción de viviendas o carreteras, del estudio de sus propiedades y de su identificación dependen los usos y aplicaciones futuras, comprendiendo que su origen forma parte de un proceso complejo y continuo que tiene que ver con la dinámica interna del planeta y cuyos paisajes recuerdan hoy como un modelado de millones de años, pudiéndose extraer información mediante un planificado estudio de los afloramientos rocosos, despertando actitudes propias de protección y conservación.

### 3.2.3.- FUNDAMENTACIÓN

Entre las competencias básicas, los objetivos y criterios de evaluación del currículo oficial definidos en el Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, aprobado por el Ministerio de Educación y Ciencia, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de 1º de Bachillerato en la asignatura de Biología y Geología, BOE de 6 de noviembre, son relevantes para esta propuesta los siguientes:



### Competencias básicas:

- **Competencia lingüística:** se desarrollará utilizando un vocabulario específico en el reconocimiento de las rocas y un lenguaje formal matemático en las medidas. Igualmente se trabajarán las habilidades para identificar, interpretar y extraer información de los materiales que se empleen.
- **Competencia matemática:** se aplicará en la resolución de las actividades planteadas fuera del aula, donde los alumnos tendrán que resolver cuestiones empleando diversas herramientas matemáticas, además de emplear un lenguaje matemático apropiado en ellas.
- **Competencia en el conocimiento y la interacción con el medio físico:** adquirir un conocimiento científico adecuado y útil para utilizarlo en nuestras relaciones a la hora de interpretar la diversidad geológica y la singularidad de los paisajes como resultado de la acción geológica durante millones de años, con el fin de desarrollar despertando una conciencia que fomente valores de protección y conservación actitudes de protección y conservación.
- **Competencia en el tratamiento de la información y competencia digital:** se desarrollará buscando, obteniendo y tratando la información de forma sistemática, utilizando diferentes lenguajes, valorando críticamente los medios que proporcionan las tecnologías de la información y comunicación, comprendiendo los aspectos básicos de su funcionamiento, además del uso como usuarios, en cuanto al manejo de ordenadores y recursos informáticos de internet.
- **Competencia social y ciudadana:** se desarrollará mejorando la comprensión social de los entornos naturales como elemento integrador y como bien común a preservar, a través de la identificación de las rocas, del conocimiento de sus características y de los usos y aplicaciones. También se contribuirá al desarrollo de esta competencia, capacitando a los alumnos para el trabajo autónomo en grupo, fomentando la responsabilidad, la cooperación, la solidaridad, la búsqueda de acuerdos y la satisfacción por el trabajo en común.
- **Competencia cultural y artística:** desarrollando la expresión creativa de ideas, experiencias y emociones de la investigación científica, a través de las actividades que se proponen.
- **Competencia para aprender a aprender:** se desarrollará utilizando el método de aprendizaje por actividades o tareas en el aula y el método por descubrimiento en las actividades prácticas. Organizándose el aprendizaje en actividades dando el tiempo necesario para adquirir, procesar, evaluar y asimilar los conocimientos, destrezas y actitudes nuevas, en diferentes contextos teóricos y prácticos, potenciando la observación, reflexión y experimentación, y desarrollando el trabajo individual y colectivo.



- **Competencia para la autonomía e iniciativa personal:** se desarrollará potenciando el espíritu crítico y la autonomía intelectual y moral, favoreciendo la apertura de nuevas ideas y buscando soluciones responsables de protección y conservación de los espacios naturales.

**Objetivos:**

OBJETIVOS DEL CURRÍCULO OFICIAL	OBJETIVOS DIDÁCTICOS DE LA PROPUESTA
<p>2. Conocer los datos que se poseen del interior de la Tierra y elaborar con ellos una hipótesis explicativa sobre su composición, su proceso de formación y su dinámica.</p>	<p><b>A.</b> Entender la formación de las rocas como parte de un proceso progresivo y continuo, producto de la dinámica interna del planeta.</p>
<p>3. Reconocer la coherencia que ofrece la teoría de la tectónica de placas y la visión globalizadora y unificante que propone en la explicación de fenómenos como el desplazamiento de los continentes, la formación de cordilleras y rocas y el dinamismo interno del planeta, así como su contribución a la explicación de la distribución de los seres vivos.</p>	<p><b>B.</b> Conocer la formación de las rocas, atendiendo a los procesos geológicos endógenos y exógenos que se producen en la Tierra.</p>
<p>9. Desarrollar actitudes que se asocian al trabajo científico, tales como la búsqueda de información, la capacidad crítica, la necesidad de verificación de los hechos, el cuestionamiento de lo obvio y la apertura ante nuevas ideas, el trabajo en equipo, la aplicación y difusión de los acontecimientos, etc., con la ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación cuando sea necesario.</p>	<p><b>C.</b> Observar las principales características que presentan las rocas, determinando su textura, forma, color, dureza, tamaño, etc., para su posterior identificación, plasmando los resultados en una ficha de reconocimiento.</p> <p><b>D.</b> Identificar los distintos tipos de rocas, discriminando posibilidades mediante el manejo de esquemas dicotómicos. Así como determinar usos y aplicaciones en la vida real.</p> <p><b>E.</b> Desarrollar actividades prácticas donde el alumno sea capaz de organizar y planificar su propio trabajo, prever los condicionantes que pudieran surgir, ordenar y recoger la información necesaria e interpretar los datos obtenidos con el fin de cumplir el objeto de diseño de la actividad.</p>

**F.** Valorar la riqueza natural y la singularidad del paisaje periurbano como reflejo actual de la acción geológica durante millones de años, despertando una conciencia que fomente valores de protección y conservación.

**G.** Buscar información contrastada mediante el manejo de las tecnologías de la información y la comunicación.

**H.** Desarrollar el trabajo cooperativo entre compañeros, de forma que el esfuerzo común permita al alumno conseguir alcanzar los conocimientos, habilidades y destrezas propuestos en las actividades.

#### **Criterios de evaluación:**

2. *Diseñar y realizar investigaciones que contemplen las características esenciales del trabajo científico (concreción del problema, emisión de hipótesis, diseño y realización de experiencias y comunicación de resultados) a procesos como la cristalización, la formación de minerales, la formación del suelo, la nutrición vegetal, etc.*

4. *Identificar los principales tipos de rocas, su composición, textura y proceso de formación. Señalar sus afloramientos y sus utilidades.*

*El alumnado debe reconocer las principales rocas sedimentarias así como los procesos que han dado lugar a su formación y ha de saber realizar algunas experiencias en las que tengan lugar esos procesos a escala de laboratorio. De igual forma, debe reconocer las rocas metamórficas, identificando las distintas fases de las series de la arcilla. También ha de ser capaz de diferenciar, entre las rocas magmáticas, las volcánicas, las filonianas y las plutónicas, reconociendo las que son más comunes de ellas y sabiendo describir, a través de su textura, su proceso de formación.*

### **3.2.4 SINTESIS DE LA PROPUESTA**

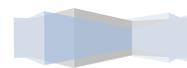
Partiendo de las prescripciones y orientaciones oficiales que recoge el Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, aprobado por el Ministerio de Educación y Ciencia, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de 1º de Bachillerato en la asignatura de Biología y Geología, BOE de 6 de noviembre, y continuando con los objetivos y propósitos que se definen en este Trabajo Final de Master, surge la posibilidad de plantear la propuesta: **ROCAS.**

Se vertebra esta propuesta en cinco secuencias, donde se dará una mayor prioridad a las actividades fuera del entorno escolar sin descuidar el desarrollo de los contenidos que establece el Real Decreto. De esta forma se dividen:

- **INTRODUCCIÓN: ¿QUÉ SE SABE SOBRE LAS ROCAS?** Las actividades planteadas tratarán de presentar el tema y promover el debate y la discusión por parte de los alumnos en relación a sus conocimientos previos sobre las rocas.
- **LAS ROCAS. ORIGEN Y CLASIFICACIÓN.** Se van a estudiar las características de las rocas y algunos criterios observables para su clasificación e identificación, también se van a comentar los distintos tipos de rocas que existen teniendo en cuenta su origen y las relaciones entre los distintos tipos dentro del ciclo de las rocas.
- **LAS ROCAS EN LA NATURALEZA.** Se trata de estudiar las rocas tal y como nos las encontramos en el medio ambiente, dando prioridad al trabajo de campo y a las cuestiones que se plantean al estudiar un afloramiento.
- **LAS ROCAS SON ÚTILES.** Se determinarán cuales son las principales aplicaciones y utilidades de las rocas, se planteará un problema con arena que podrá resolverse aplicando los contenidos trabajados en las anteriores actividades.
- **¿QUÉ HAS APRENDIDO SOBRE LAS ROCAS?** La última parte de la propuesta finaliza con el desarrollo de una actividad teórico - práctica, donde se pondrán a prueba los conocimientos adquiridos por los alumnos durante la propuesta.

La evaluación de la propuesta se integra en las tareas y ejercicios que se proponen en las actividades tanto en el aula, aula de informática, laboratorio, como en las que se realizan fuera del entorno escolar, los alumnos tendrán que dejar constancia del seguimiento de las actividades en su cuaderno de clase, que será recogido al final de la propuesta para su posterior evaluación, además tendrán que superar la actividad: “¿Qué has aprendido de las rocas?” como parte de la evaluación.

Las actividades prácticas están diseñadas para que el alumno demuestre la adquisición de los conocimientos, destrezas y habilidades desarrollados en las actividades más teóricas y menos experimentales, plasmándolos en las tareas propuestas para ello. Además de los resultados obtenidos durante el desarrollo de la actividad se evaluarán otros aspectos de tipo actitudinal y procedimental.



### 3.2.5. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

#### 3.2.5.1. INTRODUCCIÓN

Antes de comenzar el desarrollo de las actividades, de una forma más específica, es necesario que los alumnos conozcan algunos conceptos previos relacionados con los procesos que intervienen en la formación de las rocas, una mirada al pasado en busca del origen del pensamiento actual, para ello repasaremos de forma introductoria, los conflictos que se originaron en la historia hasta llegar a las concepciones actuales.

Serán necesarias dos sesiones de 60 minutos cada una, siguiendo la metodología tradicional o clase magistral, con tiempo para la exposición de los conceptos y para la respuesta de posibles preguntas por parte de los alumnos. De esta forma conseguiremos despertar el interés de los alumnos por la geología, motivarlos y predisponerlos para abordar las siguientes actividades. A continuación, se expone un breve resumen:

La denominación de roca conlleva una cierta confusión ya que al querer definirla, se piensa en la descripción de unas características observables: **material a menudo duro, coherente, constituido por uno o más minerales**. De esta manera se olvida que las rocas son unidades de composición que forman masas geológicamente independientes como resultado de la dinámica propia de la Tierra y, por tanto, de la actuación de los procesos geológicos internos y externos.

Desde esta óptica, las características de las rocas dependerán del tipo de proceso que haya actuado y, por ello, pueden ser muchas y muy diversas. Así, es difícil sintetizar en unas pocas características la definición del término roca. Por otra parte, determinar los procesos que intervienen en la formación de las rocas tampoco es una tarea fácil. Si miramos hacia atrás constatamos que la clasificación de las rocas según su origen fue el motivo de la primera gran polémica entre los primeros geólogos, divididos en **Neptunistas y Plutonistas**.

Werner (1749-1817), el geólogo más prestigioso de su época se equivocó al creer que, salvo los materiales remanentes de la primitiva corteza y algunos productos volcánicos, el resto de las rocas se había formado por erosión, transporte y depósito en el mar, de los materiales de la antigua corteza. Incluso las rocas que consideraba primitas, como el granito, se habrían originado por precipitación química en un océano universal de características muy especiales. Es decir, que para Werner, todo el proceso de formación de rocas estaba condicionado por el agua, y de ahí el nombre de neptunistas con el que se llamó a sus seguidores.

Por el contrario, Hutton (1726-1797) creía que las rocas cristalinas, los precipitados químicos de Werner, se habían originado en el interior de la Tierra, a partir de masas fundidas o magma, dando lugar a las rocas ígneas, por su origen. A los partidarios de esta idea se les llamó Plutonistas, en honor a Plutón, dios de las profundidades.



Los plutonistas dejaban así reducido al grupo de rocas exógenas a las generadas en superficie por sedimentación, precipitación química o acumulación de restos orgánicos.

Para Hutton, el calor interno de la Tierra era también responsable de la transformación (metamorfismo) de rocas preexistentes (ígneas y sedimentarias), previamente dislocadas y hundidas. La presión era también un factor fundamental en este proceso y a ella se debía la orientación preferente de los minerales en las rocas metamórficas (pizarras, gneises, etc.)

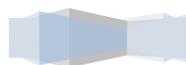
Con el triunfo de los plutonistas se asentaron las bases para elaborar la moderna Geología, quedando las rocas clasificadas en tres grandes grupos: sedimentarias, ígneas y metamórficas. En la actualidad entendemos que las rocas que podemos encontrar en la superficie de la Tierra se han formado de manera progresiva y continuada por un conjunto de procesos producto de la dinámica del planeta. Estos procesos continúan en la actualidad y, por tanto, también continúan la formación de rocas.

Si nos ceñimos al proceso de formación último que haya actuado sobre los materiales, las rocas resultantes se consideran **endógenas** cuando los procesos que las forman tienen su origen en el interior de la corteza terrestre. Por el contrario, cuando los procesos están localizados en la superficie terrestre las rocas se denominan **exógenas**. Como procesos internos, en las rocas endógenas, se consideran dos tipos de mecanismos generadores de rocas: la fusión y consiguiente solidificación, que da lugar a las rocas **ígneas** o **magmáticas**, y la transformación en estado sólido de las rocas preexistentes debido al incremento de las condiciones de presión y temperatura, que da lugar a las rocas **metamórficas**.

Los procesos externos, en las rocas exógenas, comportan la meteorización y la erosión de las rocas preexistentes, el transporte y la sedimentación de las partículas, y finalmente, la diagénesis, compactación y cementación de los componentes. Si se cumplen todos estos pasos el resultado final recibe el nombre de roca **sedimentaria**. Si, falta alguna de las acciones se obtienen otros productos: sedimentos si falta la diagénesis o rocas residuales si tampoco se da el transporte.

En general, la mayoría de productos geológicos exógenos corresponden a rocas sedimentarias. Por ello, a pesar de estas consideraciones se continúan utilizando los términos rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas, como las tres clases de rocas según su origen.

Estas tres grandes clases de rocas que se explicaban en un marco genérico del ciclo de las rocas, pueden comprenderse e interpretarse ahora en término de tectónica de placas. Las rocas **ígneas** son las solidificadas a partir de un estado fundido, que conocemos como magma, y que pueden originarse en masas grandes a lo largo de dos tipos de borde de placas. A lo largo de los bordes de expansión de las placas, la roca mana desde el manto superior alcanza su punto de fusión al disminuir la presión. El magma así formado asciende y ocupa el espacio creado por la separación de las placas.



A lo largo de bordes de placa convergentes, grandes masas de magma se forman cerca del límite superior de la placa descendente. Este magma asciende y penetra en la litosfera continental suprayacente, donde puede solidificarse como roca ígnea, o llega a la superficie terrestre, donde construye una cadena de volcanes.

Las rocas sedimentarias, compuestas de materia mineral derivada de la descomposición química y la fragmentación física de cualquier variedad de roca preexistente, se originan de muchas maneras. En términos de tectónica de placas, podemos señalar un lugar de probable acumulación de una gran potencia de sedimento. Inminentemente, frente al continente a lo largo de bordes de placa convergentes, donde la litosfera oceánica se sumerge bajo la litosfera continental, en general, hay una fosa oceánica profunda. Esta fosa larga y estrecha puede recibir un gran aporte de sedimentos desde el continente, por cuanto los ríos llevan el sedimento a la orilla y las corrientes oceánicas lo transportan hacia aguas más profundas. Pero también se produce acumulación de capas de sedimentos en el fondo oceánico de la placa oceánica móvil. Conforme la placa experimenta subducción, la capa de sedimento que transporta es arrastrada hacia la fosa como si se tratara de una cinta transportadora en movimiento continuo. A medida que continúa el movimiento de la placa, grandes masas de sedimento quedan atrapadas en ese movimiento y seriamente perturbadas.

Parte del sedimento de debajo del montón de cuñas es arrastrado a profundidades mayores por la placa descendente. En este caso se forman rocas del tercer gran grupo: las rocas **metamórficas**. Las rocas de esta clase generalmente se crean por cambios físicos o químicos en tipos preexistentes de rocas, que pueden ser sedimentarias o ígneas. Durante el proceso de cambio, la roca se mantiene en estado sólido, pero experimenta alteraciones profundas de composición mineral, textura rocosa (tamaño de los granos o partículas) y estructura interna (desmenuzamiento de capas, fracturación). El sedimento que se acumula sobre una placa litosférica descendente constituye una fuente importante de roca metamórfica. Aquí reina una enorme presión de confinamiento y se produce una acción de amasado porque el material está atrapado entre la placa oceánica descendente y la placa continental. El sedimento deformado es cizallado entre masas rígidas opuestas. El sedimento, al expulsar agua, se vuelve más denso, y sus átomos y moléculas se reorganizan en minerales nuevos. Este cambio de roca sedimentaria a roca metamórfica se llama **metamorfismo**.

También se pueden formar rocas metamórficas a partir de cuñas de sedimento de un margen continental estable. Las cuñas de sedimento se van depositando durante un largo período de estabilidad en el transcurso del cual la corteza experimenta hundimiento hasta un nivel más bajo. De esta manera, la litosfera oceánica subsidie hasta que se dobla por debajo del continente. Se forma una zona de subducción nueva, donde se comprimen las cuñas de sedimentos contra la litosfera continental y se forma una gran masa de sedimentos sumamente replegados.



La combinación de calor y presión determina que los sedimentos comprimidos se transformen en una faja de roca metamórfica que aumenta de altura y forma una gran cordillera. Esta masa de rocas deformadas se llama orógeno y el acontecimiento tectónico **orogenia**.

Una segunda forma de orogenia que conlleva la producción de roca metamórfica e ígnea corresponde a la colisión continental que involucra dos placas litosféricas. A medida que una placa avanza contra la otra, la cuenca oceánica intermedia se constriñe gradualmente. Finalmente, las dos masas litosféricas continentales chocan y pliegan los materiales sedimentarios comprendidos entre ellas. Bajo esta enorme presión amasadora, se forma y se suelda entre las placas continentales unidas, una masa de roca metamórfica. Esta masa de roca nueva permanente se llama **sutura continental** y constituye una clase característica de orógeno.

A partir de estos conceptos, se desarrolla la siguiente actividad:

### ACTIVIDAD: “¿Qué se sobre las rocas?”

Se plantea esta actividad para determinar los conocimientos previos de los alumnos, con el fin de valorar el nivel inicial conjunto del aula, no de forma personal como si fuera una evaluación, simplemente fijar un punto de partida. A partir de un sencillo cuestionario el alumno tendrá que asignar una puntuación a los conceptos descritos, después se contabilizarán las puntuaciones de forma general para todo el aula, reforzando aquellos conceptos menos claros e incluso con el inicio de un pequeño debate, finalmente los alumnos volverán a realizar de nuevo el cuestionario, con el objetivo de mejorar el nivel de los conocimientos previos.

La actividad se organizará de la siguiente manera:

<b>Organización</b>	ACTIVIDAD: ¿Qué se sobre las rocas?
<b>Tiempo</b>	La actividad durará 60 minutos, repartidos en: 5 minutos para explicar la actividad, 10 minutos para responder al cuestionario, 15 minutos para contabilizar el nivel de conocimiento, 25 minutos para reforzar los conceptos con menor puntuación e inicio de un pequeño debate, y 5 minutos para responder de nuevo al cuestionario.
<b>Emplazamiento</b>	Aula.
<b>Agrupamiento</b>	No, de forma individual.
<b>Materiales</b>	20 cuestionarios y pizarra blanca.



Así pues, cada alumno tendrá que rellenar el cuestionario de la siguiente forma:

- **Pon un 1** si no lo conoces y no lo comprendes
- **Pon un 2** si lo conoces y lo comprendes un poco
- **Pon un 3** si lo conoces y lo comprendes bien
- **Pon un 4** si lo conoces y si serías capaz de explicárselo a algún compañero

CONCEPTO	CONOCIMIENTO	
	FECHA: día/mes/año	FECHA: día/mes/año
Roca		
Origen de las rocas		
Roca sedimentaria		
Roca metamórfica		
Roca ígnea		
Afloramiento		
Roca homogénea		
Roca heterogénea		
Ciclo de las rocas		
Utilidades de las rocas		

La primera columna se contesta al iniciar la actividad, la segunda al finalizarla, como pauta de autoevaluación de los aprendizajes realizados. Después de contestar el cuestionario, es necesario hacer un recuento de los datos, para comprobar el nivel de los alumnos. Viendo las puntuaciones, se puede saber qué conceptos son los más conocidos por los alumnos y cuales no, también se puede aprovechar a los alumnos que se encuentren en los niveles más altos (4 y 5) para que expliquen los conceptos más desconocidos por la mayoría, al resto de compañeros, con el propósito de iniciar un pequeño debate.

CONCEPTO	1	2	3	4	5
Roca					
Origen de las rocas					
Roca sedimentaria					
Roca metamórfica					
Roca ígnea					
Afloramiento					
Roca homogénea					
Roca heterogénea					
Ciclo de las rocas					
Utilidades de las rocas					



### 3.2.5.2. ORIGEN Y CLASIFICACIÓN

La existencia de diferentes tipos de rocas pone de manifiesto la existencia de una serie de características observables que hace posible su identificación, este hecho nos deja al borde de plantearnos los siguientes interrogantes: **¿Por qué hay tantas rocas diferentes?** y **¿Cómo se han formado?** El diseño de las siguientes sesiones intenta dar respuesta a estos interrogantes.

Serán necesarias dos sesiones de 60 minutos cada una, siguiendo la metodología tradicional o clase magistral, con tiempo para la exposición teórica de los conceptos y respuesta de posibles preguntas que los alumnos pudieran plantear. Antes de abordar actividades de tipo más experimental o práctico es necesario orientar a los alumnos sobre los procesos geológicos endógenos y exógenos que ocurren en el Tierra y que dan origen a los diferentes tipos de roca. A continuación, se expone un breve resumen:

Ciertas rocas se presentan en capas muy similares a las capas de arena y barro que hay en el fondo de los lagos y a lo largo de la línea de costa. Otras rocas tienen propiedades que se observan en la lava de los volcanes. Estas observaciones, entre otras, permiten hacer una clasificación de las rocas basada en los procesos que las formaron.

Las rocas se clasifican según su origen en tres grupos principales:

- **Ígneas**
- **Sedimentarias**
- **Metamórficas**

Las rocas **ígneas o magmáticas** se forman a partir del enfriamiento de materiales fundidos (magma). Los magmas son rocas fundidas que se forman en profundidad, en la base de la corteza terrestre y en la parte superior del manto. Los magmas se encuentran muy comprimidos en el interior de la Tierra y tienden a ascender a la superficie. Durante la ascensión, se enfrían y los minerales comienzan a cristalizarse. Si el magma llega a la atmósfera de una manera brusca y se enfría rápidamente, las rocas que se originan no presentan minerales visibles. La solidificación del magma y los diferentes tipos de rocas que se pueden formar dependen de:

- Las características del magma: composición química, temperatura y contenido en gases.
- La velocidad a la que se produce el enfriamiento.

Cuando la velocidad de enfriamiento es lenta se forman las rocas **plutónicas**: *granito, sienita, diorita*. Cuando la velocidad es moderadamente rápida se forman las rocas **filonianas**: *pórfidos, pegmatita*. Cuando es rápida se forman las rocas **volcánicas**: *basalto, riolita*.



Las rocas ígneas y cualquier tipo de roca que esté en la superficie de la tierra sufren el proceso de meteorización, el cambio químico y físico que experimenta una roca expuesta a la acción del agua y del aire.

Por ejemplo: *Cuando el agua se hiela en una grieta de la roca, aumenta de volumen causando la rotura de la roca. Los fragmentos de esta roca pueden ser transportados por la acción del agua, del viento, del hielo...y llegar a los océanos donde se depositan formando capas de sedimentos.*

En las cuencas sedimentarias, a medida que se depositan nuevos materiales y van quedando cubiertos los más antiguos, aumenta la presión que han de soportar por el peso de los nuevos sedimentos. Esto provoca una lenta compactación de los sedimentos que se convertirán en rocas, este proceso se denomina **diagénesis**. Las rocas formadas de esta manera se denominan **sedimentarias**, se forman a partir de partículas erosionadas de cualquier tipo de roca.

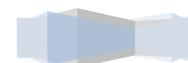
Las rocas metamórficas se forman a partir de otras rocas que han estado sometidas a grandes temperaturas y presiones durante largo tiempo en el interior de la tierra. Los minerales originales de la roca inicial se transforman dando lugar a una nueva roca.

Este tipo de roca metamórfica formada depende de la temperatura y presión alcanzadas y de la composición química de la roca original. Son rocas metamórficas el mármol, la pizarra, los esquistos, la cuarcita y el gnéis.

ROCA ORIGINAL	ROCA METAMÓRFICA
Granito (ígneas)	Gnéis
Arenisca (Sedimentaria)	Cuarcita
Caliza (Sedimentaria)	Mármol
Arcillas y limos (Sedimentaria)	Pizarra y esquisto

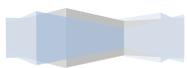
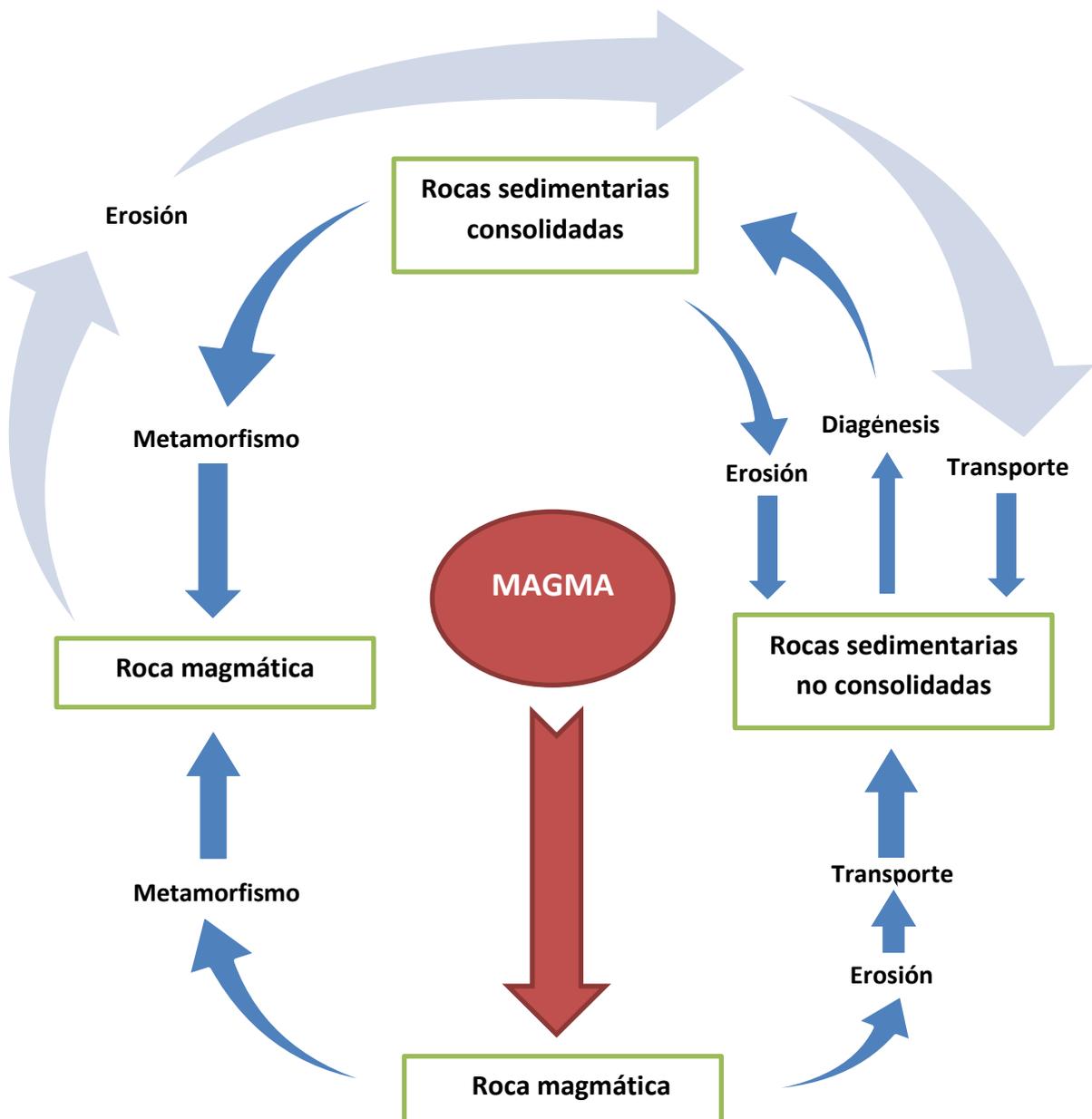
Aunque el metamorfismo puede implicar una gran cantidad de calor, la roca no llega a fundirse. Si esto pasara se formaría un magma, y una vez enfriado, la roca resultante no sería metamórfica sino magmática.

Las rocas metamórficas se forman cuando el calor y/o la presión ocasionan cambios en cualquier roca, pero sin que ésta llegue a fundirse.



Un ejemplo de metamorfismo: “El barro se convierte en cerámica al cocerlo. El barro es blando y tiene gran plasticidad; cuando se pone a calentar en un horno sus propiedades cambian por efecto de la temperatura. El material resultante, que conocemos por cerámica, es frágil y duro. Ha tenido lugar un proceso de metamorfismo”.

Estos procesos se pueden resumir en el siguiente gráfico: “El ciclo de las rocas”



## ACTIVIDAD: “Observación”

Los conceptos explicados anteriormente, estructurados en sesiones de tipo más teórico, sirven de base para poder desarrollar las siguientes actividades: “**Observación**” e “**Identificación**”, donde se procederá a la observación e identificación de las distintas muestras de roca mediante el empleo de fichas de reconocimiento, tablas y esquemas. Para poder identificar los distintos tipos de roca, es necesario entender y comprender las características que las definen, además de anotar que características se cumplen y cuales no en una ficha de reconocimiento.

De esta forma, los alumnos se dispondrán en el aula con las rocas delante, se analizarán las muestras a la vez que se explican sus características, entendiendo y comprendiendo las diferencias que separan unas de otras, asimilando de forma progresiva los conceptos que intervienen en su reconocimiento.

Finalmente, tendrán que elaborar un listado de preguntas a modo de ficha de reconocimiento, que será unificado para toda la clase, con el que trabajarán en la siguiente sesión.

La actividad se organizará de la siguiente manera:

Organización	ACTIVIDAD: Observación
Tiempo	La actividad comprenderá 120 minutos, dos sesiones seguidas, repartidas en: 5 minutos de presentación de la actividad y reparto del material, 50 minutos de explicación de las características observables, descanso de 10 minutos, 5 minutos para el agrupamiento, 30 minutos para elaborar el listado de preguntas, 20 minutos de puesta en común y presentación de la ficha tipo de reconocimiento de muestras.
Emplazamiento	Laboratorio
Agrupamiento	Si, por grupos, hasta constituir 4 grupos de 5 alumnos por grupo.
Materiales	15 rocas, 40 tablas con las características a determinar para 20 alumnos, lupas de campo de 10 aumentos.

La primera observación que hagamos será determinar si la muestra es **homogénea** o **heterogénea**, es decir, si la muestra presenta un solo componente, ya sea de tamaño grande o únicamente una pasta de un único color, hablaremos de una muestra homogénea, si por el contrario, la muestra tiene más de un componente, independientemente del tamaño y la proporción, será una muestra heterogénea.



Después se determinarán otras características también importantes para su reconocimiento, como la reacción con ácido clorhídrico (HCl), textura, dureza, gusto, bandeo o esquistosidad, existencia de fósiles, porcentaje de minerales visibles, color, forma de los componentes. Los alumnos podrán hacer uso de las siguientes tablas para seguir la explicación, de manera que podrán comprobar las características observables con las muestras delante, descubriendo de una forma progresiva, las diferentes texturas, durezas, colores, o minerales visibles que presentan las rocas.

CARACTERÍSTICA	EXPLICACIÓN	TIPO DE ROCAS
<b>Reacción con ácido clorhídrico (HCl)</b>	Se produce efervescencia al tirar una gota de HCl, diluido al 10% sobre una zona limpia de la muestra	La composición de la roca es carbonato cálcico
<b>Textura</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Porosa</b></li> </ul>	Presencia de agujeros o cavidades más o menos esféricos	<b>Rocas volcánicas-piroclastos o lava escoriácea</b> <b>Rocas sedimentarias travertinos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Granuda</b></li> </ul>	Los componentes de la roca son observables a simple vista	<b>Granito</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fina</b></li> </ul>	Los componentes de la roca no son visibles a simple vista o con la lupa	<b>Caliza</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Terrosa</b></li> </ul>	Los componentes no están unidos y se deshacen	<b>Arcilla</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Esquistosa</b></li> </ul>	La muestra se rompe por unos planos bien definidos	<b>Pizarra</b>
<b>Dureza</b>	Capacidad de ser rayadas. Habitualmente se toman como referencia la dureza de la uña y del acero	
<b>Gusto</b>	Algunas rocas tienen gusto salado debido a que están formadas por sales como el cloruro de sodio o cloruro de potasio	<b>Halita (salada)</b> <b>Silvina (amarga)</b>



CARACTERÍSTICA	EXPLICACIÓN	TIPO DE ROCAS
<b>Bandeado o esquistosidad</b>	Los minerales que constituyen la roca están orientados  Se observan superficies más o menos planas	<b>Gnéis</b>  <b>Esquisto</b>
<b>Existencia de fósiles</b>	Muestra el origen sedimentario de la roca	<b>Caliza fosilífera</b>
<b>Medida de los componentes</b>	La medida de los componentes de mayor y menor tamaño, así como la de los componentes mayoritarios facilita la identificación de la roca	
<b>Porcentaje de minerales visibles</b>	Este porcentaje está relacionado con las condiciones de formación  Se consideran tres categorías: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los minerales son visibles</li> <li>• Aproximadamente la mitad son visibles</li> <li>• Muy pocos minerales son visibles</li> </ul>	<b>Rocas plutónicas (granito)</b>  <b>Rocas filonianas</b>  <b>Rocas volcánicas</b>
<b>Color de la roca</b>	No sirve para indicar el tipo de roca, pero en algunos casos el color varía según la composición química de la roca	
<b>Forma de los componentes</b>	Redondeados o angulosos	

Es necesario que los alumnos manipulen las rocas, las observen y descubran las diferencias que existen entre ellas atendiendo a las características anteriormente explicadas.



Una vez entendidas las características que presentan las rocas, los alumnos dispuestos por grupos, tendrán que elaborar un listado con las preguntas que deberían hacerse para conseguir identificar cada una de las muestras. Finalmente, se pondrán en común los listados de todos, con el fin de elaborar un listado único para todos los alumnos de la clase.

**MIEMBROS DEL GRUPO:** \_\_\_\_\_

*(Preguntas que se proponen)*

1.-

2.-

.....

Al final de la clase, todos los alumnos tendrán un listado de preguntas tipo llamado "Ficha de reconocimiento de rocas", como el siguiente:

**FICHA DE RECONOCIMIENTO DE ROCAS**

1.- ¿Qué aspecto tiene tu roca? Homogénea  Heterogénea

2.- ¿Presenta restos orgánicos vegetales o animales? Si  No

3.- ¿Podríamos decir que la roca es porosa? Si  No

4.- ¿Presenta una estructura laminar? Si  No

5.- ¿Observas la presencia de cristales? Si  No

6.- Si has observado cristales en la roca, responde:

La mayoría son visibles  Poco visibles

7.- Si la roca está formada por cristales, di si estos:

Son de colores muy diferentes  sus tonalidades son parecidas

8.- Si la roca tiene cristales, ¿de que medida son las partículas?

De menos de 2 mm  De más de 2 mm

9.- ¿Cuál es la dureza de la roca? Se puede rayar con la uña

No se puede rayar con la uña

La roca se deshace al tocarla

### ACTIVIDAD: “Identificación”

Los alumnos conocen las características que presentan las muestra, saben diferenciar entre texturas, reconocen colores, cristales y tamaños, si es homogénea o heterogénea, además son capaces de determinar el grado de dureza, presencia de fósiles y efervescencia, por lo tanto se encuentran totalmente capacitados y predispuestos para completar esta actividad ya que poseen las habilidades y destrezas necesarias para su correcta identificación.

Los alumnos tendrán que completar una ficha de reconocimiento por cada muestra, además de identificarla mediante el uso de esquemas dicotómicos.

La actividad se organizará de la siguiente manera:

Organización	ACTIVIDAD: Identificación
Tiempo	La actividad comprenderá 120 minutos, dos sesiones seguidas, repartidas en: 15 minutos de presentación de la actividad y de las muestras, reparto del material y explicación sobre el manejo de esquemas dicotómicos, el resto del tiempo, 95 minutos, serán empleado en la identificación de las muestras y elaboración de las fichas de reconocimiento, 10 minutos de descanso entre medias.
Emplazamiento	Laboratorio
Agrupamiento	No, de forma individual.
Materiales	30 rocas, 80 esquemas dicotómicos de identificación y fichas de reconocimiento para 30 muestras y 20 alumnos, lupas de campo de 10 aumentos.

Una vez dispuestos en el aula, con los esquemas, las fichas y las muestras, deberán identificar las distintas rocas mediante el uso de los esquemas, discriminando las distintas posibilidades, hasta conseguir llegar a la opción correcta. **Previamente**, deberán decidir si la muestra es homogénea o heterogénea, y si pertenece al grupo de las rocas sedimentarias o si su origen es endógeno, es decir si es magmática o metamórfica, para ello rellenarán una ficha de reconocimiento por muestra.

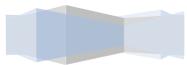
Los alumnos trabajarán de forma independiente asesorados en todo momento por el profesor responsable de la asignatura, que resolverá y aclarará las dudas que pudieran ser planteadas en todo momento.



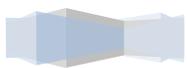
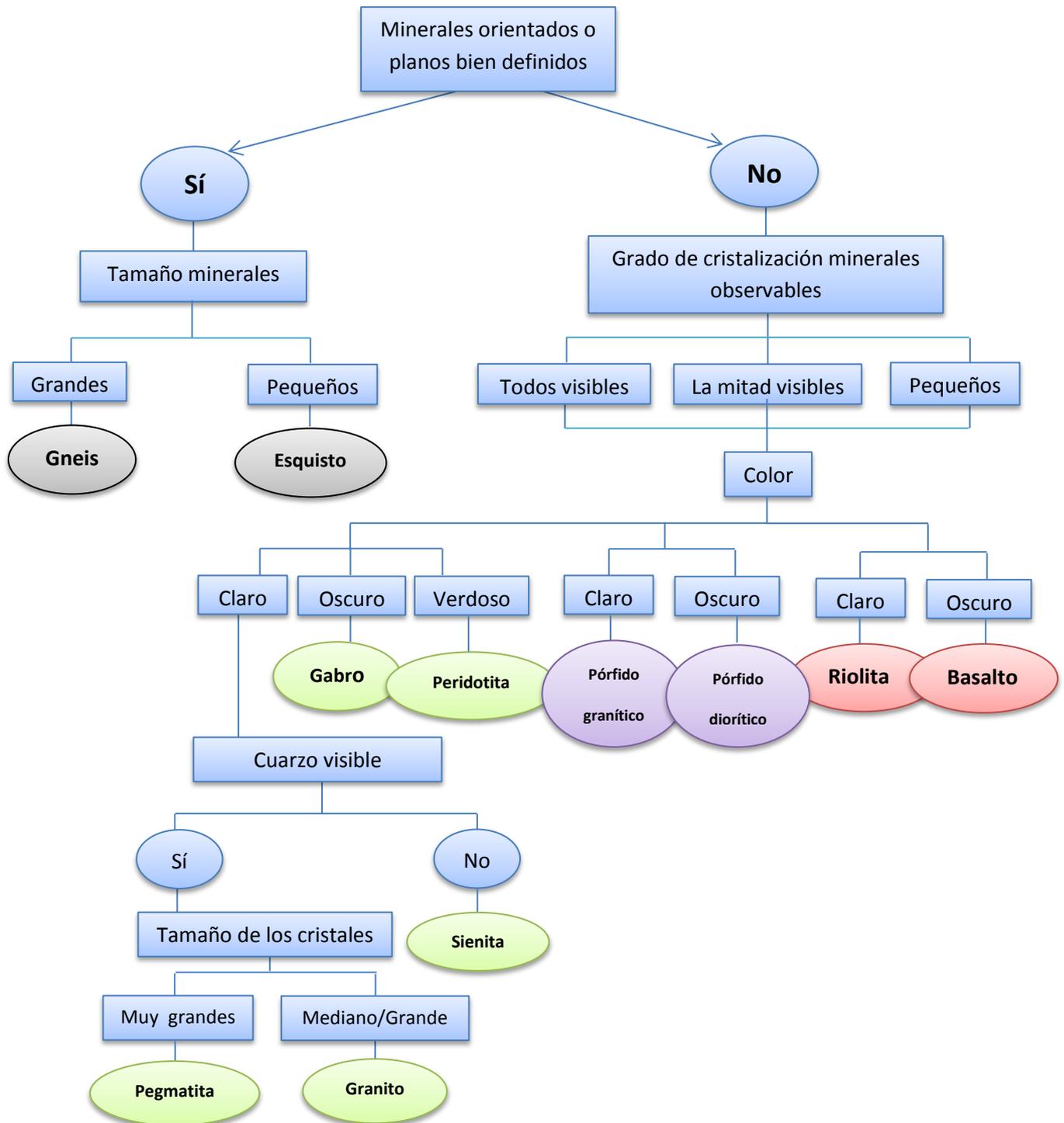
Esta actividad pone fin a la segunda parte de la propuesta: “**Rocas**”, es conveniente que los alumnos completen esta actividad con éxito pues serán evaluados, no solo de esta actividad sino de las siguientes también, con una prueba final tipo visu. Por supuesto, los alumnos podrán volver al aula donde se dejarán las muestras en la parte final, para poder seguir con su identificación en caso de no ser completada la actividad en el tiempo destinado. Además de poder consultarlas en las últimas sesiones, antes de la prueba final.

De esta forma, los alumnos mediante el uso de esquemas, deberán de ser capaces de identificar las muestras. Los esquemas que se van a emplear en esta actividad son los siguientes:

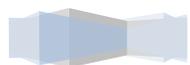
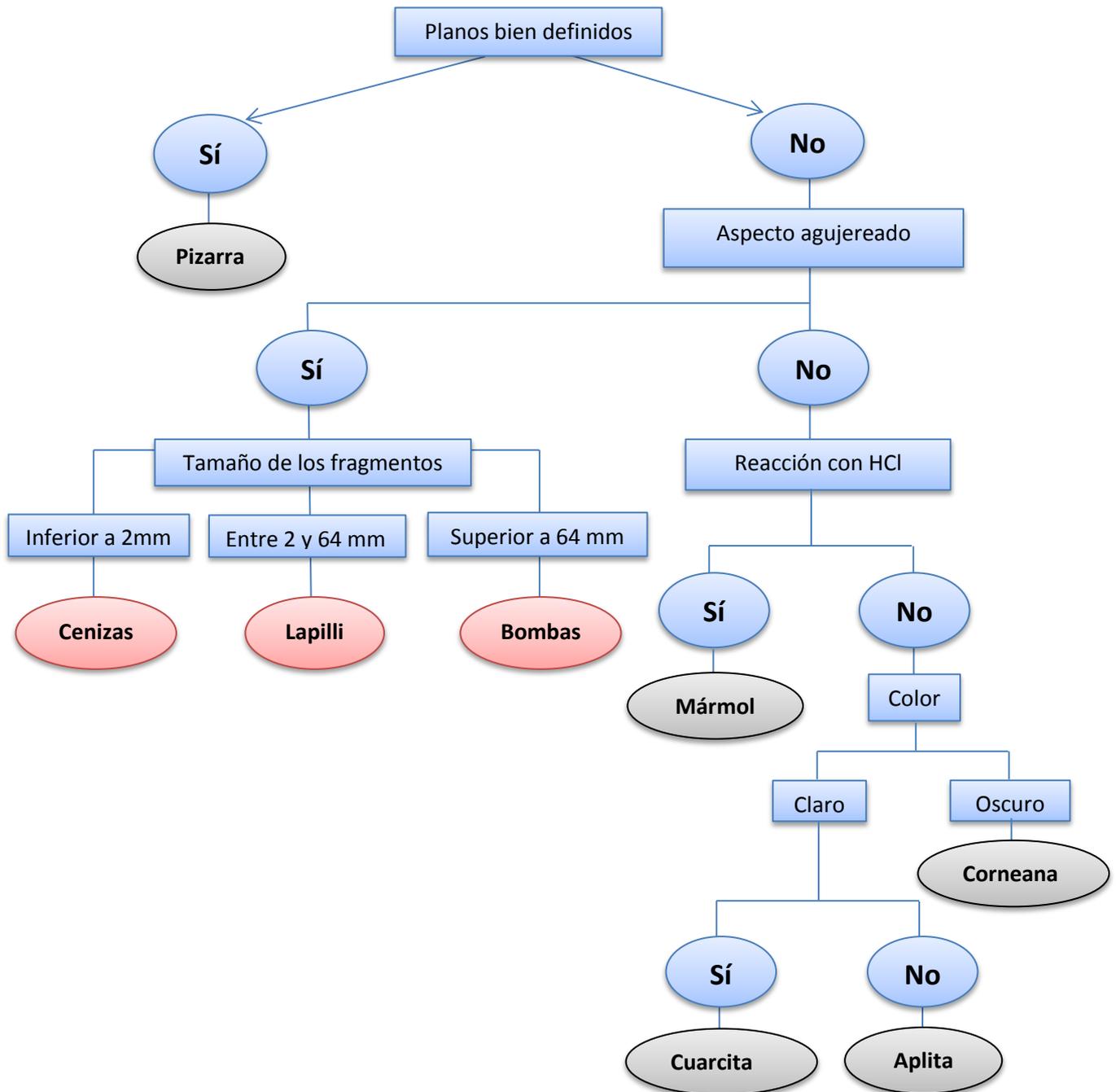
**(4 esquemas)**



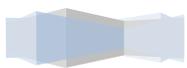
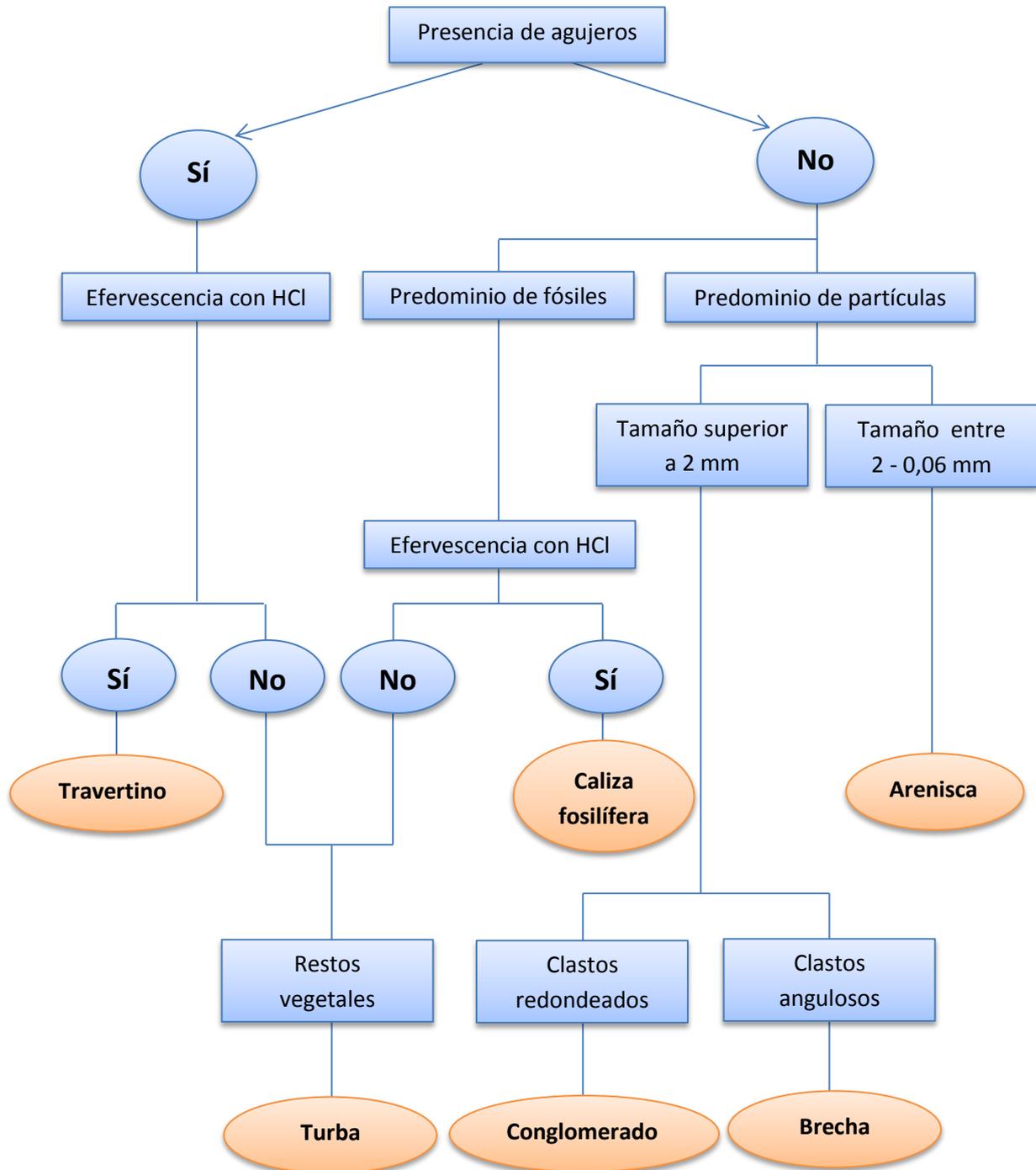
**IDENTIFICACIÓN DE ROCAS ENDÓGENAS HETEROGÉNEAS:**



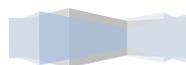
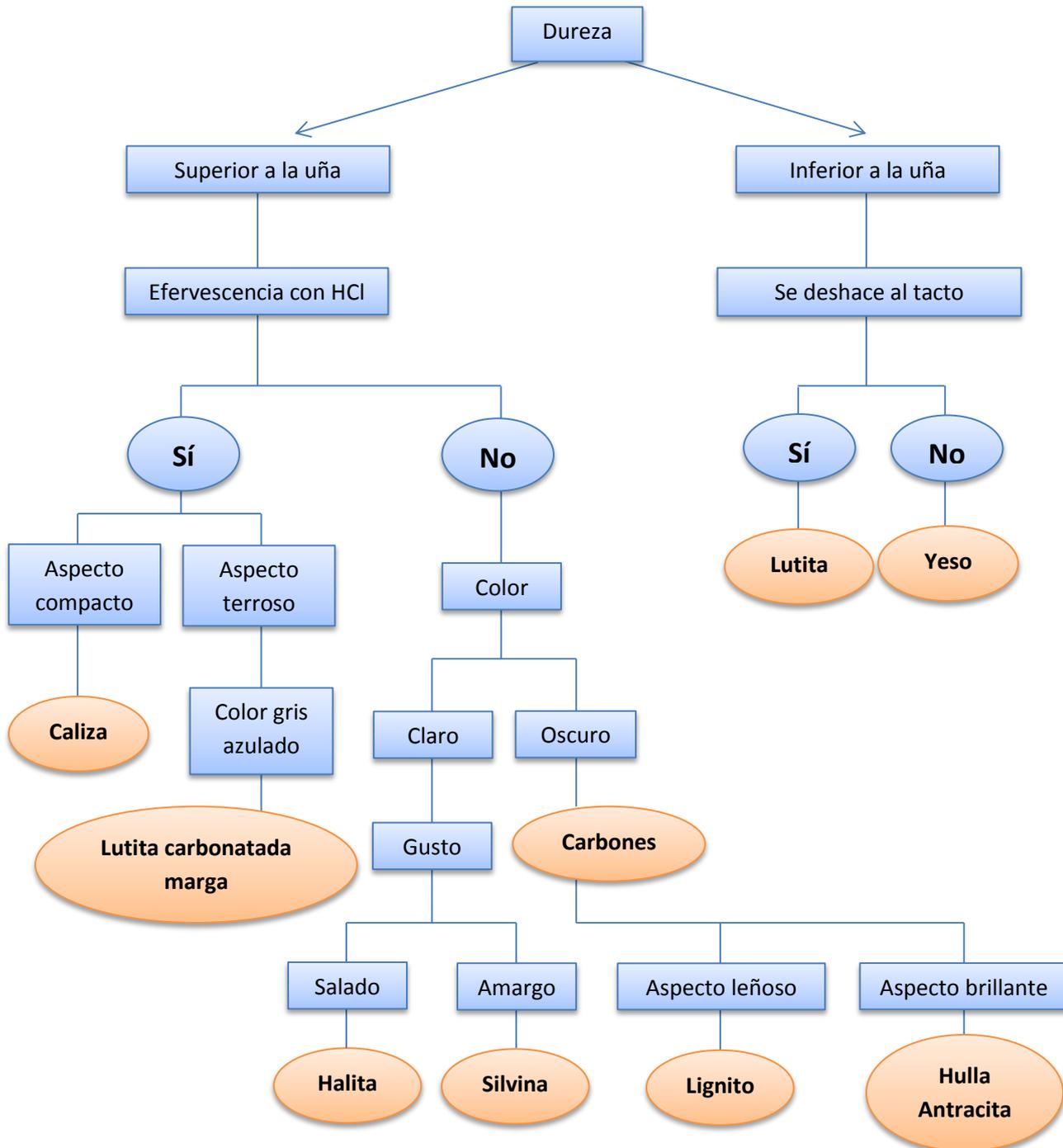
**IDENTIFICACIÓN DE ROCAS ENDÓGENAS HOMOGÉNEAS:**



**IDENTIFICACIÓN DE ROCAS SEDIMENTARIAS HETEROGÉNEAS:**



**IDENTIFICACIÓN DE ROCAS SEDIMENTARIAS HOMOGÉNEAS:**



### 3.2.5.3. LAS ROCAS EN LA NATURALEZA

El estudio de los afloramientos es fundamental para conocer los materiales que forman la parte más superficial de la corteza terrestre. Los afloramientos son áreas de extensión superficial muy variada donde las rocas se presentan sin cobertura vegetal y edáfica. El concepto de afloramiento también es aplicable a zonas sumergidas, pero el estudio y acceso de estos materiales es complicado, ya que se encuentran sumergidos a gran profundidad y suelen estar ocultos por la acumulación abundante de sedimentos marinos. Es difícil encontrar buenos afloramientos, normalmente las rocas se encuentran cubiertas de vegetación, de construcciones, de suelo, etc. Se tienen que aprovechar los afloramientos naturales que suelen ser consecuencia de la acción del mar, de un río, etc. o bien los afloramientos artificiales, resultado de la acción humana, al construir una carretera, una cantera, etc.

Es por ello, que se plantea esta tercera parte, dentro de la propuesta: **ROCAS**, donde se va a llevar a cabo el estudio de un afloramiento rocoso. Se va a desarrollar mediante dos actividades, una primera más teórica, en el aula, donde se planificará el trabajo de campo que se va a llevar a cabo en la zona de estudio, así como los condicionantes a tener en cuenta para su éxito o fracaso, y otra segunda más práctica que consiste en el propio estudio del afloramiento.

#### ACTIVIDAD: “Trabajo de campo”

Es importante hacer reflexionar a los alumnos sobre lo que representa el trabajo de campo, la planificación previa, ordenada y calculada que hay que realizar para poder obtener a partir de la observación directa la máxima información, para su posterior interpretación. Con este objetivo fundamental, se plantea esta actividad: “**Trabajo de campo**”. El alumno tendrá que prever, en la hipótesis del estudio de un afloramiento, los aspectos más importantes a tener en cuenta en los siguientes momentos: **Antes de la salida**, **Durante la salida** y **Después de la salida**, de forma conjunta y participativa con el profesor-tutor.

La actividad se organizará de la siguiente manera:

<b>Organización</b>	ACTIVIDAD: <b>Trabajo de campo</b>
<b>Tiempo</b>	La actividad durará 60 minutos, repartidos en: 5 minutos de presentación de la actividad, 40 minutos de análisis de las etapas que hay que tener en cuenta a la hora de realizar el estudio de un afloramiento y 15 minutos de explicación de la estructura y organización de la siguiente actividad práctica
<b>Emplazamiento</b>	Aula.
<b>Agrupamiento</b>	No
<b>Materiales</b>	Ordenador, cañón proyector y power point.

Una vez presentada la actividad, se procederá a su explicación de forma abierta y participativa con los alumnos, planteándoles interrogantes sobre elementos y materiales necesarios en las distintas fases, haciéndoles partícipes en primera persona sobre como abordarían ellos los inconvenientes que se pudieran plantear, o preguntándoles directamente como interpretarían ellos los datos obtenidos.

Es importante que entiendan, comprendan y asimilen que el trabajo previo de diseño antes de abordar un estudio de campo es clave para acertar en el éxito o fracaso del mismo. Tendrán que tomar nota de todo lo que se explique pues emplearán esa información en la siguiente actividad.

Al finalizar la actividad todos los alumnos deberán tener anotado en su cuaderno la siguiente información:

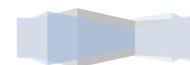
### ❖ ANTES DE LA SALIDA

Debemos preparar el material necesario. Localizar el lugar de la excursión y estudiar el itinerario. También es muy importante situar la zona de trabajo en relación con las grandes unidades geológicas y de relieve. Es un buen momento para comentar la necesidad de unos signos convencionales para representar más fácilmente los distintos tipos de roca que se pueden encontrar.

El trabajo de campo requiere un mínimo de instrumentos que lo facilitan, el material más común para comenzar un buen trabajo es:

- Un martillo.
- Lupa de 10 o 12 aumentos.
- Una brújula.
- Un clinómetro, que nos permita medir la inclinación de las capas
- Una botella con ácido clorhídrico diluido al 10%, para comprobar la presencia de carbonato de calcio en las diferentes muestras.
- Libreta de campo, para tomar las notas que consideremos o para realizar el croquis del afloramiento.
- Mapa topográfico a escala 1/10000 o 1/25000.

Sería recomendable proporcionar estos materiales en esta sesión a los alumnos para que tengan soltura en su manejo y no se sorprendan el día que tengan que utilizarlo.



#### ❖ DURANTE LA SALIDA

Existen tres puntos claramente diferenciados, en primer lugar es necesario localizar el afloramiento que vamos a estudiar en un mapa topográfico. Es conveniente que la escala del mapa sea relativamente grande, lo que facilitará la identificación del emplazamiento.

Después tendremos que tener una visión general del afloramiento. Nos situaremos en una posición desde la que podamos observar el afloramiento en su conjunto y haremos un primer esquema en el que marcaremos:

- La capa de vegetación, la del suelo y el subsuelo que forman el afloramiento.
- Las diferentes unidades de materiales dentro del conjunto rocoso. Esta delimitación de capas la haremos fundamentalmente a partir del color o de la posición que ocupan.
- Estructuras que observamos, fallas, pliegues, diaclasas, etc.

Finalmente haremos una descripción del afloramiento desde cerca, nos acercaremos, para confirmar las observaciones que hemos hecho desde lejos y para estudiar los diferentes elementos que allí se encuentren. Así pues:

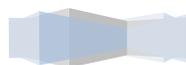
- El tipo de roca que lo forma. Recogeremos una muestra para confirmar nuestra identificación.
- Presencia o no de fósiles.
- Las estructuras que presenta. Si se puede, haremos medidas de la inclinación de las capas y descripción de las estructuras.

#### ❖ DESPUÉS DE LA SALIDA

Toda esta información, normalmente recogida en la libreta de campo junto con las muestras, nos servirá para contestar a los siguientes interrogantes:

- ¿Qué rocas forman el afloramiento? ¿Cuál es el origen de cada una de ellas?
- ¿Aparecen estructuras de deformación que pueden hacer pensar en algún tipo de movimiento? ¿Cuáles?
- ¿Qué material crees que es el más antiguo?
- ¿Aparecen fósiles? Identificación

Finalmente, la sesión concluye con el anuncio y propuesta de la siguiente actividad, **Estudio de un afloramiento rocoso en el término municipal de Zaratán (Valladolid)**



## ACTIVIDAD: “Afloramiento”

Esta actividad sintetiza todos los conceptos estudiados y trabajados desde el inicio de la propuesta: **ROCAS**, y brinda una magnífica oportunidad a los alumnos para que puedan demostrar las habilidades y destrezas asimiladas en los procedimientos de observación, determinación e identificación, además de los conocimientos aprendidos sobre los procesos de formación, las distintas estructuras geológicas, tipos de rocas y fenómenos asociados.

Predispone a los alumnos a experimentar sobre un trabajo fundamental en el campo de la Geología, como es el estudio de afloramientos rocosos, haciéndoles partícipes de organizar su propio trabajo de forma autónoma, de manejar tablas y fichas, de interpretar esquemas y gráficos, de tomar decisiones, descartar posibilidades y resolver los condicionantes que pudieran aparecer. Siendo conscientes de la importancia de una buena planificación previa como parte del Trabajo de campo y de los aspectos e inconvenientes que conlleva su organización.

Muestra de una forma más real y significativa, un aprendizaje donde el alumno podrá observar, reflexionar, experimentar y desarrollar, fuera del entorno escolar y sin las limitaciones que produce el aula.

Es muy importante que durante este proceso los alumnos presten la mayor atención posible a la información que van obtener, de manera que cuanto mayor y mejor numero de datos se obtengan, más cerca estarán de interpretarlos de la mejor forma posible y de contestar correctamente a los interrogantes planteados.

La actividad tendrá lugar en el monte de Zaratán, un municipio que está próximo a la ciudad de Valladolid, el trayecto tiene una duración de 30 minutos de autobús urbano desde el centro de la ciudad, por lo que se puede incluir la zona de estudio, dentro del entorno periurbano de la ciudad.



Una vez emplazados allí, los alumnos tendrán que describir e identificar los distintos tipos de rocas y fósiles en el caso que hubiera, que constituyen el afloramiento, la disposición espacial de las distintas rocas que aparecen, la descripción de las diferentes estructuras que se observan en cada unidad, así como el emplazamiento del afloramiento en mapa, dando sus coordenadas, orientación y grados respecto al norte geográfico.

Para ello, se les proporcionarán los materiales e instrumentos que sean necesarios para el correcto funcionamiento de la actividad práctica, además de un guión de prácticas individual donde todos los alumnos podrán hacer un seguimiento correcto y adecuado, consultar cualquier tipo de dato que necesiten y resolver las actividades planteadas de evaluación.

Es trabajo del profesor, planificar el recorrido, identificar el afloramiento, plantear las actividades, hacer uso del guión de prácticas, prever los condicionantes y aportar soluciones, controlar el tiempo de exposición en cada tramo y en cada actividad, organizar los descansos y las paradas, cambiar las clases con los demás profesores para poder tener libre toda la jornada académica, pedir los permisos que sean oportunos y proporcionar el material adecuado para afrontar con éxito la actividad práctica.

Por supuesto, en el caso de condiciones meteorológicas muy desfavorables se aplazará la actividad práctica, buscándose otras fechas para ello. Se recomienda llevar comida y bebida, ropa cómoda y transpirable, además de calzado apropiado para desplazarse por el monte. La actividad práctica se organizará de la siguiente manera:

Organización	ACTIVIDAD: <b>Afloramiento</b>
Tiempo	<p>La actividad práctica tendrá una duración de <b>8 horas</b> (<i>se recomienda hacerla en primavera o a principios del otoño, aprovechando las buenas temperaturas</i>) repartidas en:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Los alumnos se reunirán en el Centro escolar, por la mañana, de forma habitual, desde allí se partirá hacia la parada de autobús más cercana donde se cogerá un autobús periurbano hacia el municipio de Zaratán (Valladolid). Una vez allí, se seguirá en dirección oeste, por el camino del Monte, subiendo hacia el páramo y tomando la senda del famoso y denostado Tren Burra*. Una vez allí, en lo más alto, con las mejores vistas, se realizará una parada técnica para beber y reponer fuerzas, tiempo que se aprovechará para comentar la historia y antecedentes geológicos de la provincia de Valladolid. Después se continuará andando hasta la zona de estudio. Repitiéndose el mismo trayecto de regreso al Centro escolar. <b>(3:00 horas)</b></li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Una vez allí, entrega del guión de prácticas, agrupamiento por parejas, presentación y explicación de la actividad, fundamento y objeto de estudio. <b>(30 minutos)</b></li><li>• Estudio del afloramiento siguiendo los pasos del guión de prácticas. <b>(2 horas)</b></li><li>• Parada para comer y descanso. <b>(1 hora)</b></li><li>• Resolución de las cuestiones planteadas en la evaluación, puesta en común de las distintas respuestas, solución de dudas y preguntas. <b>(1:30 horas)</b></li></ul>
<b>Emplazamiento</b>	Monte de Zaratán (Valladolid)
<b>Agrupamiento</b>	Sí, por parejas, hasta completar 10 parejas.
<b>Materiales</b>	20 guiones de prácticas, 2 martillos, 10 lupas de 10 – 12 aumentos, 5 brújulas, 3 clinómetros, una botella de medio litro con HCl diluido al 10%, un mapa topográfico y GPS.

Una vez, reunidos todos y predispuestos, se entregará un guión de prácticas a cada uno, se agruparán los alumnos por parejas y se explicará el fundamento y objeto de estudio. Se depositarán en una zona neutra los instrumentos necesarios para realizar el trabajo de campo y se habilitará un tiempo para responder a las posibles dudas y preguntas que los alumnos puedan tener. Además, se marcará una hora límite, las 14:00 h, para que todos los alumnos tengan resueltas las etapas propuestas en el guión y estén en la antesala de dar respuesta a las preguntas de la evaluación. Parada que aprovecharemos para comer. Hasta esa hora, el profesor, coordinará el trabajo de las parejas, supervisando y aclarando, cualquier tipo de duda o pregunta que pudiera surgir.

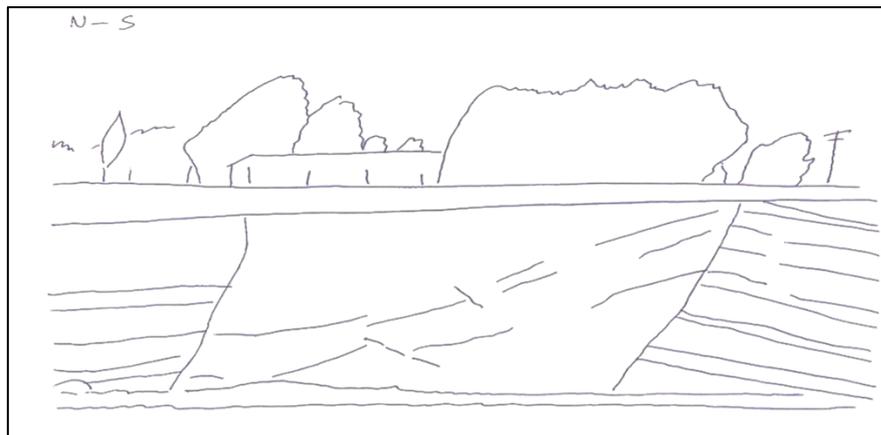
Después de comer, se dejará 1 hora y 30 minutos aproximadamente, para terminar de resolver las etapas planteadas en el guión de prácticas y responder a las cuestiones de la evaluación. A continuación, se realizará una puesta en común a modo de corrección, resolviéndose las posibles dudas y preguntas.

### ESTUDIO DEL AFLORAMIENTO

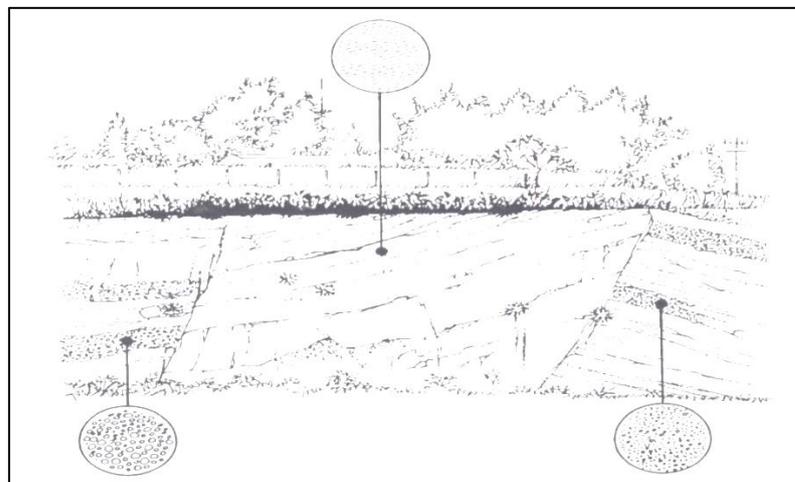
Una vez situados en la zona de estudio, por parejas, se procederá a la realización de la actividad. Tendrás que seguir las siguientes indicaciones:



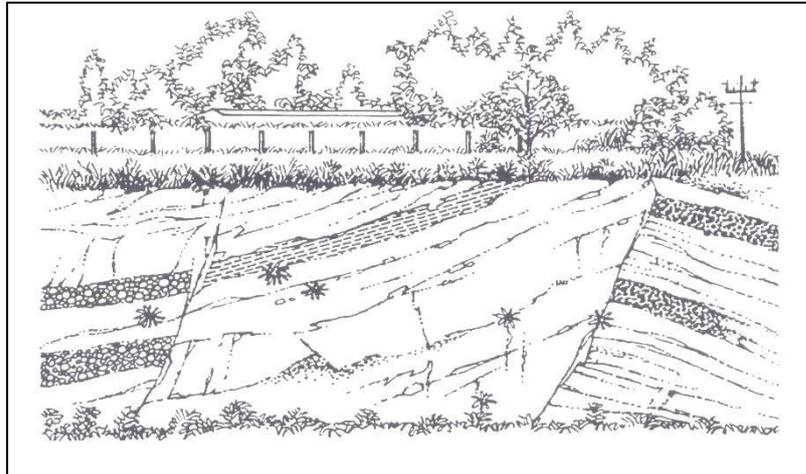
1. Sitúate en una posición que te permita observar el afloramiento en su conjunto, tendrás que prestar toda la atención que puedas y analizar al detalle todo lo que estás observando.
2. Anota las coordenadas del afloramiento y la dirección en la que está respecto del norte geográfico. Utiliza la brújula o el GPS en su caso.
3. Dibuja el perfil. Determina los límites de vegetación, suelo y subsuelo. *(El dibujo es orientativo de lo que el alumno tendrá que representar y no se corresponde con la zona de estudio actual)*



4. Marca las diferentes unidades de materiales y estructuras (fallas, pliegues, diaclasas, etc).
5. Acércate al afloramiento.
6. Identifica las rocas que están presentes en el afloramiento e intenta representarlas con símbolos en el dibujo, apóyate en los esquemas de identificación de rocas utilizados en las anteriores actividades. *(El dibujo es orientativo de lo que el alumno tendrá que representar y no se corresponde con la zona de estudio actual)*



7. Realiza un corte geológico, utilizando la simbología adecuada. La realización de un buen corte geológico es muy importante y servirá de base para la interpretación geológica del afloramiento. *(El dibujo es orientativo de lo que el alumno tendrá que representar y no se corresponde con la zona de estudio actual)*

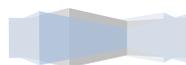


8. Intenta determinar la presencia o no de fósiles, utiliza el martillo o la lupa si lo necesitas.
9. Mide la inclinación de las capas horizontales, si es posible, con ayuda del clinómetro y anótalo en el dibujo que has realizado.

En cuanto a la **evaluación** de la actividad, los alumnos deberán responder a las siguientes cuestiones:

1. ¿Qué rocas forman el afloramiento? ¿cuál es el origen de cada una de ellas
2. ¿Aparecen estructuras de deformación que pueden hacernos pensar en algún tipo de movimiento? ¿Cuál?
3. ¿Qué material crees que es el más antiguo?
4. ¿Aparecen fósiles? ¿Puedes identificarlos?

Los alumnos deberán resolver el caso práctico correctamente en el tiempo del que disponen para el desarrollo de la actividad, anotar los procedimientos de identificación, el uso de tablas, fichas, esquemas y gráficos, contestar a los interrogantes planteados y presentar los resultados para su posterior evaluación. En el caso de no ser suficiente, durante las siguientes sesiones, se tratará de resolver las dudas y los problemas que pudieran haber surgido, las dificultades de identificación o de interpretación, así como cualquier otra circunstancia que los alumnos necesiten aclarar o resolver.



### 3.2.5.4. LAS ROCAS SON ÚTILES

#### ACTIVIDAD: “Aplicaciones”

Las rocas se utilizan para obtener numerosos materiales de uso cotidiano, para saber más sobre su uso, se plantea esta actividad que a diferencia de las anteriores, donde había una previa teórica sobre la actividad, aquí se trata de que el alumno investigue por sí mismo sobre los distintos usos y aplicaciones que tienen las rocas, buscando información mediante consultas web, aprovechando el uso del Aula de informática, hasta construir su propio conocimiento.

La actividad se organizará de la siguiente manera:

<b>Organización</b>	ACTIVIDAD: <b>Aplicaciones</b>
<b>Tiempo</b>	La actividad durará 60 minutos, repartidos en: 5 minutos de presentación de la actividad y disposición de los ordenadores, 55 minutos de búsqueda de información par completar las tablas y fichas.
<b>Emplazamiento</b>	Aula de informática
<b>Agrupamiento</b>	No
<b>Materiales</b>	20 ordenadores, conexión de Internet

Los alumnos dispuestos en el aula de informática, tendrán que buscar información sobre los usos y aplicaciones que tienen las rocas, hasta completar un total de 10 rocas. Para ello se propone rellenar 10 fichas como esta:

<b>ROCA:</b>	
<b>(hasta completar un total de 10 rocas)</b>	<b>Usos y aplicaciones:</b>

Además tendrán que relacionar las siguientes columnas:



ROCAS	APLICACIONES
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Caliza</li> <li>b) Rocas sedimentarias</li> <li>c) Rocas salinas</li> <li>d) Granito</li> <li>e) Arenas y areniscas</li> <li>f) Pizarras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Cerámica</li> <li>2. Ornamentación y embellecimiento</li> <li>3. Explosivos</li> <li>4. Mortero</li> <li>5. Cemento</li> <li>6. Vidrio</li> <li>7. Tejados</li> <li>8. Hormigón</li> </ul>

El tipo de relaciones podría ser este:

- a) Con 4 y 5. La caliza se utiliza para hacer mortero y cemento.
- b) Con 1. Las rocas arcillosas se utilizan para hacer cerámica.
- c) Con 3. Las rocas salinas se utilizan para hacer explosivos.
- d) Con 2. El granito es una roca utilizada tanto en construcción como en embellecimiento.
- e) Con 4, 6 y 8. Las arenas y areniscas son usadas para hacer mortero, vidrio y hormigón.
- f) Con 7. Las pizarras son un buen material en la construcción de tejados.

Finalmente, se plantea el último ejercicio, buscar información sobre los materiales que se emplean en la construcción de un edificio. Se buscará información sobre el tipo de producto que se utiliza, la roca de la que se extrae, el proceso que da origen al producto y sobre todo su empleo y utilización.

Por ejemplo: **Cemento** -> **Caliza** -> **Cocción en grandes hornos** -> **Aglomerante**

PRODUCTO ROCA	ROCA DE LA QUE SE EXTRAE	TIPO DE PROCESO QUE LA ORIGINA	UTILIZACIÓN



## ACTIVIDAD: “Arena”

Siguiendo con los usos y aplicaciones de las rocas, y a continuación del último ejercicio sobre el tipo de rocas que utilizarías en la construcción de un edificio, se presenta esta actividad: **Arena**, como complemento de la anterior, ya que uno de los principales usos de la arena está relacionado con la elaboración del hormigón, elemento clave en la construcción de viviendas.

Los áridos se utilizan mucho en la construcción, para hacer hormigón, mortero, los cimientos de una casa, para pavimentar calles y carreteras. La arena también se utiliza en procesos industriales más especializados como en la fabricación de cristal, cerámica, etc., pero en estos casos es necesario que la arena esté constituida casi exclusivamente por granos de cuarzo. La arena son sedimentos incoherentes (sin cementar) y heterogéneos. El tamaño de los granos está comprendido entre 1/16 y 2 milímetros. Estos granos proceden de rocas preexistentes, principalmente de granitos y rocas afines.

En esta actividad además de conocer el origen de la arena, su propia definición, los elementos que la constituyen y los usos que se derivan de su aprovechamiento, se van a explicar las distintas características que las diferencian, tras analizar exhaustivamente una muestra de arena.

La actividad se organizará de la siguiente manera:

<b>Organización</b>	ACTIVIDAD: <b>Arena</b>
<b>Tiempo</b>	La actividad tendrá una duración de 60 minutos, repartidos en: 15 minutos de breve explicación de la actividad, agrupamiento y reparto de muestras y material, 40 minutos de explicación teórico – práctica de las características observables y anotación de las mismas en una ficha de observación, 5 minutos de explicación introductoria sobre la actividad práctica que se va a desarrollar en la Playa de las Moreras de Valladolid.
<b>Emplazamiento</b>	Aula.
<b>Agrupamiento</b>	Si, por parejas, hasta completar un total de 10 parejas.
<b>Materiales</b>	20 muestras de arena, 10 hojas de papel milimetrado, 10 lupas y 20 fichas de observación.

Una vez presentada la actividad, agrupados los alumnos por parejas y repartido los materiales, se pide a los alumnos que presten la máxima atención a la explicación teórica, ya que al mismo tiempo, tendrán que ir contrastando esas características en su muestra de arena.



El objetivo que se pretende conseguir con esta actividad es que el alumno aprenda a identificar las características observables en una muestra de arena, sea capaz de determinar textura, tamaño, color y elementos constituyentes, además de entender la importancia de la arena en origen y como elemento integrador en los procesos industriales y constructivos.

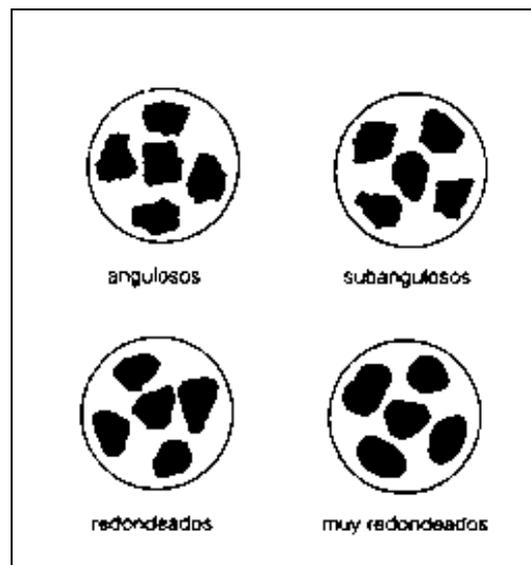
A continuación, se presentan las características más importantes a la hora de analizar una muestra de arena: **El tamaño, la forma, el aspecto superficial y la composición mineral de la arena.**

**1. Textura:** El tamaño de los granos nos indica la textura de la muestra, cuanto mayor es el tamaño de los granos más gruesa es la textura.

<b>Muy fina</b>	0,06 - 0,12
<b>Fina</b>	0,12 - 0,25
<b>Mediana</b>	0,25 - 0,50
<b>Gruesa</b>	0,50 - 1 mm
<b>Muy gruesa</b>	1 - 2 mm

Algunas arenas pueden presentar unos tamaños de granos muy desiguales, esto indicará que es un sedimento que no ha estado afectado por un transporte demasiado intenso.

**2. Forma:** La forma de los granos de la muestra puede aportar datos importantes sobre el tipo de transporte que han experimentado. De forma general, se distinguen las siguientes formas:



**3. Aspecto superficial:** El aspecto superficial de los granos aporta información sobre el color, pudiendo ser brillantes o mates. Esta característica unida a la forma o geometría en los granos de cuarzo, nos permite saber las características sobre su origen y evolución, pudiéndose distinguir los siguientes tipos de granos:

- **No desgastados:** granos de forma angulosa y aspecto sucio, con pequeñas partículas adheridas a la superficie. Indica un transporte escaso o nulo.
- **Redondeados brillantes:** la superficie del grano es limpia y brillante. Indica un transporte en medio acuático.
- **Redondeados mates:** la superficie del grano recuerda el vidrio sin pulir. Indica un transporte eólico con frecuentes choques entre ellos.

**4. Composición mineral:** Los principales componentes de la arena son:

- **Cuarzo:** frecuentemente incoloro y semitransparente.
- **Feldespato:** de color rosado, blanco y de aspecto superficial mate.
- **Mica:** presente en forma de láminas de contorno poligonal, negras y brillantes.
- **Carbonatos:** principalmente calcita. En general son granos bien redondeados, brillantes y de coloraciones variables. Se pueden distinguir fácilmente debido a que reaccionan y se disuelven al ser atacados con ácido clorhídrico.
- **Fragmentos de rocas:** muchas arenas contienen granos procedentes de la fragmentación de rocas, como pizarra, calizas o areniscas.
- **Restos orgánicos:** las arenas de playa contienen con frecuencia restos de organismos fluviales o marinos, conchas de moluscos, púas, placas de erizos, artejos de crustáceos, etc.

El alumno deberá acompañar las explicaciones completando la siguiente ficha de análisis de muestras de arena:

<b>NOMBRE DEL ALUMNO:</b> _____	<b>MUESTRA:</b> <i>(Breve descripción de la muestra)</i>											
<b>TEXTURA</b>	<table><tr><td><b>Muy fina</b></td><td><b>0,06 – 0,12 mm</b></td><td rowspan="5"><i>(Determina el tamaño de los granos de tu muestra sobre papel milimetrado)</i></td></tr><tr><td><b>Fina</b></td><td><b>0,12 – 0,25 mm</b></td></tr><tr><td><b>Mediana</b></td><td><b>0,25 – 0,50 mm</b></td></tr><tr><td><b>Gruesa</b></td><td><b>0,50 – 1,00 mm</b></td></tr><tr><td><b>Muy Gruesa</b></td><td><b>1,00 – 2,00 mm</b></td></tr></table>	<b>Muy fina</b>	<b>0,06 – 0,12 mm</b>	<i>(Determina el tamaño de los granos de tu muestra sobre papel milimetrado)</i>	<b>Fina</b>	<b>0,12 – 0,25 mm</b>	<b>Mediana</b>	<b>0,25 – 0,50 mm</b>	<b>Gruesa</b>	<b>0,50 – 1,00 mm</b>	<b>Muy Gruesa</b>	<b>1,00 – 2,00 mm</b>
<b>Muy fina</b>	<b>0,06 – 0,12 mm</b>	<i>(Determina el tamaño de los granos de tu muestra sobre papel milimetrado)</i>										
<b>Fina</b>	<b>0,12 – 0,25 mm</b>											
<b>Mediana</b>	<b>0,25 – 0,50 mm</b>											
<b>Gruesa</b>	<b>0,50 – 1,00 mm</b>											
<b>Muy Gruesa</b>	<b>1,00 – 2,00 mm</b>											

<b>FORMA</b>	<b>Angulosos</b> <b>Subanulosos</b> <b>Redondeados</b> <b>Muy redondeados</b>	<i>(Determina la forma de los granos que predomina en tu muestra)</i>
<b>ASPECTO SUPERFICIAL</b>	<b>No desgastados</b> <b>Redondeados brillantes</b> <b>Redondeados mates</b>	<i>(Determina el aspecto superficial de los granos de tu muestra y el tipo de transporte que han experimentado)</i>
<b>COMPOSICIÓN MINERAL</b>	<b>Cuarzo</b> <b>Feldespato</b> <b>Mica</b> <b>Carbonatos</b> <b>Fragmentos de rocas</b> <b>Restos orgánicos</b>	<i>(Observa tu muestra y determina los tipos de componentes que encuentres, además puedes añadir algún comentario sobre cantidad, restos orgánicos, etc.)</i>

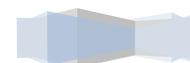
Esta actividad finalizará con la explicación de la siguiente actividad práctica, que tendrá lugar en la Playa de las Moreras de Valladolid.

### ACTIVIDAD: “El cuerpo en la playa”

Siguiendo con la actividad anterior: “**Arena**”, donde aprendimos a analizar las características observables en una muestra y a entender la importancia que posee en procesos tan elementales como la fabricación de hormigón, se presenta esta actividad práctica: “**El cuerpo en la playa**”, que tendrá lugar en la **Playa de las Moreras de Valladolid**.

Los alumnos tendrán que resolver un caso práctico analizando 5 muestras distintas de arena, siguiendo el procedimiento aplicado en la actividad anterior: “**Arena**” utilizando la ficha de análisis de muestras de arena. Al finalizar el análisis tendrán que contrastar sus resultados con los del profesor, quien decidirá in situ, si el análisis es correcto o erróneo, en cuyo caso deberá repetirse.

El objetivo de esta actividad es que el alumno asimile los conceptos explicados en las anteriores sesiones, que asocie las características a formas reales, que aprenda a manejar con soltura la ficha de análisis de muestras, que utilice un lenguaje científico y matemático correcto y apropiado, y sobre todo que aprenda a trabajar de forma cooperativa, aportando soluciones e ideas, y discriminando posibilidades, para poder resolver el caso práctico de forma correcta. La actividad se organizará de la siguiente manera:



<b>Organización</b>	<b>ACTIVIDAD: El cuerpo en la playa</b>
<b>Tiempo</b>	<p>La actividad práctica tendrá una duración de <b>3 horas</b> (se recomienda hacerla al principio de la mañana hasta el recreo, pudiéndose hacer también desde el recreo hasta el final de la jornada académica) repartidas en:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Los alumnos se reunirán en el Centro Escolar, por la mañana, de forma habitual, desde allí se partirá hacia la parada de autobús más cercana donde se cogerá un autobús urbano con destino la Playa de las Moreras. Repitiendo este proceso al finalizar la actividad, de regreso al Centro escolar. <b>(1 hora)</b></li><li>• Una vez allí, se repartirá el material y los guiones de prácticas, se explicará en que consiste la actividad y se leerá una breve introducción. <b>(20 minutos)</b></li><li>• Desarrollo de la actividad práctica, respuesta de dudas y preguntas posibles, respuesta a los interrogantes planteados en la evaluación, puesta en común de los resultados, y resolución del caso. <b>(1 hora y 40 minutos)</b></li></ul>
<b>Emplazamiento</b>	Playa de las Moreras de Valladolid.
<b>Agrupamiento</b>	Sí, por parejas, hasta completar un total de 10 parejas.
<b>Materiales</b>	Muestras de arena, 20 guiones de prácticas, 10 hojas de papel milimetrado y 10 lupas.

Una vez ubicados en la playa de las Moreras (Valladolid), se repartirán los guiones de prácticas, se agruparán los alumnos por parejas, se prepararán las muestras en una mesa auxiliar y el material a utilizar por cada pareja, se explicará la estructura y organización de la actividad, así como cualquier duda que pueda plantearse sobre el guión de prácticas o las cuestiones de evaluación.

A continuación, se pasará al **desarrollo de la actividad**, que comienza con una breve lectura como introducción:

*....."Sir Artur Conan Doyle oftalmólogo. Estudió en Edimburgo con el profesor Joseph Bell. Empezó a escribir las historias de Sherlock Holmes como entretenimiento entre visita y visita de sus pacientes. Muchos opinan que el carácter de Holmes está inspirado en el del profesor Bell.*

*Sherlock Holmes es uno de los detectives más conocidos en el mundo. Sus actividades han sido seguidas por millones de lectores impresionados por su habilidad en resolver crímenes utilizando métodos basados en la observación y deducción.*

*Es capaz de extraer conclusiones increíbles de los detalles más insignificantes; un trozo de billete, una mancha de barro, pueden resolver un caso. También su capacidad de concentración y sus conocimientos científicos le ayudan en sus deducciones. En 1893, Doyle escribió una historia en la que Sherlock Holmes moría, las protestas del público le obligaron a resucitar a Holmes en la historia siguiente.*

*Doyle nunca alcanzó gran éxito como médico, pero se hizo famoso como escritor y como hombre de grandes ideas. Aunque Holmes es un personaje de ficción, H. Gross incorporó los métodos de Holmes y sus ideas al campo de la medicina forense explicándolos en el libro «Investigación criminal», usado por los investigadores”....*



### CASO PRÁCTICO: “EL CUERPO EN LA PLAYA”

Holmes tiene un nuevo caso entre manos, el caso de “**El cuerpo en la playa**”. La crónica de los hechos:

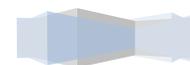
Se ha encontrado un cuerpo en la playa de las Moreras de Valladolid, junto al Río Pisuerga, se trata de un varón de 25-30 años de edad, víctima de un brutal asesinato, presenta 3 puñaladas en pecho y abdomen, en el escenario del crimen se han encontrado indicios de una pelea además del arma homicida. Los testigos que presenciaron el asesinato recuerdan a una persona como autora de los hechos.

Sois **Sherlock Holmes** y su ayudante **Watson**, vuestro objetivo es identificar al autor del homicidio.

Se inicia la investigación, se pregunta a los posibles testigos del asesinato, familiares, amigos, presuntos enemigos, anotando en cada declaración los pequeños y mínimos detalles que pudieran suscitar cualquier pensamiento incriminatorio. Se visitan los lugares donde frecuentaba la víctima, se investigan vehículos, huellas del escenario del crimen y se toma declaración a todas las personas que pudieran haber estado en el lugar del crimen a la misma hora a la que se produjo el asesinato y no tengan una coartada firme y segura.

Pasadas unas semanas, la investigación nos lleva a detener a 4 sospechosos, cada uno de ellos presenta indicios de haber estado en el escenario del crimen al encontrarse diferentes muestras de arena entre sus ropas, calzado, vehículos y vivienda, estáis muy cerca de detener al asesino, para ello tendréis que analizar las 4 muestras de arena procedentes de los sospechosos y contrastar vuestros resultados con los del análisis de la muestra de arena procedente de la playa, es decir, 5 análisis. De esta forma, demostrareis que el sospechoso estuvo en el lugar del crimen.

**¡¡Ánimo Sherlock y Watson!! ¡¡Mucha suerte!!**





## PROCEDIMIENTO

Las muestras serán proporcionadas por el profesor, menos la de la playa que podéis tomarla vosotros mismos, a la postre será la llave del caso. Las fichas que deberéis de emplear para el análisis de las muestras de arena son las siguientes: *(Se darán 5 hojas como esta en el guión de prácticas)*

<b>NOMBRE DEL ALUMNO:</b>	<b>MUESTRA:</b> <i>(Breve descripción de la muestra y de su ubicación)</i>											
<b>TEXTURA</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Muy fina</td> <td style="padding: 2px;">0,06 – 0,12 mm</td> <td rowspan="5" style="padding: 5px; vertical-align: middle;"><i>(Determina el tamaño de los granos de tu muestra sobre papel milimetrado)</i></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Fina</td> <td style="padding: 2px;">0,12 – 0,25 mm</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Mediana</td> <td style="padding: 2px;">0,25 – 0,50 mm</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Gruesa</td> <td style="padding: 2px;">0,50 – 1,00 mm</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Muy Gruesa</td> <td style="padding: 2px;">1,00 – 2,00 mm</td> </tr> </table>	Muy fina	0,06 – 0,12 mm	<i>(Determina el tamaño de los granos de tu muestra sobre papel milimetrado)</i>	Fina	0,12 – 0,25 mm	Mediana	0,25 – 0,50 mm	Gruesa	0,50 – 1,00 mm	Muy Gruesa	1,00 – 2,00 mm
Muy fina	0,06 – 0,12 mm	<i>(Determina el tamaño de los granos de tu muestra sobre papel milimetrado)</i>										
Fina	0,12 – 0,25 mm											
Mediana	0,25 – 0,50 mm											
Gruesa	0,50 – 1,00 mm											
Muy Gruesa	1,00 – 2,00 mm											
<b>FORMA</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Angulosos</td> <td rowspan="4" style="padding: 5px; vertical-align: middle;"><i>(Determina la forma de los granos que predomina en tu muestra)</i></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Subangulosos</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Redondeados</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Muy redondeados</td> </tr> </table>	Angulosos	<i>(Determina la forma de los granos que predomina en tu muestra)</i>	Subangulosos	Redondeados	Muy redondeados						
Angulosos	<i>(Determina la forma de los granos que predomina en tu muestra)</i>											
Subangulosos												
Redondeados												
Muy redondeados												
<b>ASPECTO SUPERFICIAL</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">No desgastados</td> <td rowspan="3" style="padding: 5px; vertical-align: middle;"><i>(Determina el aspecto superficial de los granos de tu muestra y el tipo de transporte que han experimentado)</i></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Redondeados brillantes</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Redondeados mates</td> </tr> </table>	No desgastados	<i>(Determina el aspecto superficial de los granos de tu muestra y el tipo de transporte que han experimentado)</i>	Redondeados brillantes	Redondeados mates							
No desgastados	<i>(Determina el aspecto superficial de los granos de tu muestra y el tipo de transporte que han experimentado)</i>											
Redondeados brillantes												
Redondeados mates												
<b>COMPOSICIÓN MINERAL</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Cuarzo</td> <td rowspan="5" style="padding: 5px; vertical-align: middle;"><i>(Observa tu muestra y determina los tipos de componentes que encuentres, además puedes añadir algún comentario sobre cantidad, restos orgánicos, etc.)</i></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Feldespato</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Mica</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Carbonatos</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Fragmentos de rocas</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Restos orgánicos</td> <td></td> </tr> </table>	Cuarzo	<i>(Observa tu muestra y determina los tipos de componentes que encuentres, además puedes añadir algún comentario sobre cantidad, restos orgánicos, etc.)</i>	Feldespato	Mica	Carbonatos	Fragmentos de rocas	Restos orgánicos				
Cuarzo	<i>(Observa tu muestra y determina los tipos de componentes que encuentres, además puedes añadir algún comentario sobre cantidad, restos orgánicos, etc.)</i>											
Feldespato												
Mica												
Carbonatos												
Fragmentos de rocas												
Restos orgánicos												

Una vez concluido el análisis de la primera muestra tendréis que redactar una breve descripción con los resultados que hayáis obtenido, por ejemplo:

***“Arena formada mayoritariamente por granos, todos de un tamaño similar, de cuarzo (transparente, incoloro y ligeramente redondeado) con fragmentos de otros minerales.*”**



Después tendréis que contestar los siguientes interrogantes:

- 1.- Una vez examinadas las muestras de arena de cada uno de los 4 sospechosos, anota el nombre del sospechoso al que corresponda la muestra de arena, además de una breve descripción de la muestra teniendo en cuenta: el tamaño, el color, el brillo y la forma de los granos.
- 2.- Comparad esta descripción con la de la arena encontrada cerca de la víctima. Decidid qué sospechoso es el asesino y dad **5 razones** que confirmen vuestra decisión.
- 3.- ¿Qué diferencias hay entre la arena de los demás sospechosos y la arena incriminatoria?

Los alumnos deberán resolver el caso práctico correctamente en el tiempo del que disponen para el desarrollo de la actividad, anotar los procedimientos de identificación por muestra, contestar a los interrogantes y presentar los resultados para su posterior evaluación. En el caso de no ser suficiente, durante las siguientes sesiones, se tratará de resolver las dudas y los problemas que pudieran haber surgido, las dificultades de identificación o de interpretación, así como cualquier otra circunstancia que los alumnos necesiten aclarar o resolver.

### 3.2.5.5. ¿QUÉ HAS APRENDIDO SOBRE LAS ROCAS?

Se presenta la última actividad de todas, una prueba teórico – práctica que sintetiza todos los conceptos desarrollados en la propuesta **ROCAS**, compuesta por 8 preguntas de teoría y 2 de tipo visu. Los alumnos deberán superar esta actividad como parte de la evaluación, que se completará con la entrega de las tareas propuestas en el aula y en las actividades prácticas desarrolladas fuera del entorno escolar, en el Monte de Zaratán y en la Playa de las Moreras (Valladolid).

El alumno deberá contestar todas las preguntas en el tiempo aproximado de **1 hora**. Para ello dispondrá de 45 minutos para la parte escrita y 15 minutos para el visu (*tiempos orientativos*).

Las preguntas son un fiel reflejo de las actividades trabajadas durante la propuesta, dentro y fuera del aula, diseñadas para que el alumno no encuentre ninguna dificultad en su resolución y pueda superar con éxito esta actividad.

Se trata de evaluar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridas por el alumno al finalizar la propuesta, además de comprobar que se han cumplido los objetivos didácticos planteados en el diseño de la propuesta.



## Parte 1: Preguntas teóricas

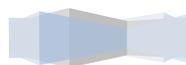
- 1.- ¿Qué diferencias hay entre una roca plutónica y una roca volcánica? ¿Qué tienen en común estos dos tipos de rocas?
- 2.- Si sabemos que el mármol es una roca metamórfica que presenta una composición química de carbonato cálcico, ¿A partir de qué roca sedimentaria se puede haber formado?
- 3.- ¿Qué tipo de roca puede formarse a partir de los materiales arrastrados por un río?
- 4.- Los ladrillos que se utilizan en la construcción están hechos a base de arcilla que se cuece a más de 1000 °C de temperatura. Recuerda las diferencias que existen entre arcilla y ladrillo.

Rellena el siguiente cuadro:

CARACTERÍSTICAS	ARCILLA	LADRILLO
Color		
Dureza		
Plasticidad		
Contiene agua		

### Contesta a las siguientes preguntas:

- a) ¿Qué cambios de propiedades experimenta la arcilla al ser cocida?
  - b) ¿A qué proceso geológico es comparable este cambio de propiedades?
- 5.- Relaciona cada roca con su origen:
- |          |  |                     |
|----------|--|---------------------|
| Arenisca |  | <b>Sedimentaria</b> |
| Granito  |  | <b>Ígnea</b>        |
| Caliza   |  | <b>Metamórfica</b>  |
| Basalto  |  |                     |
| Riolita  |  |                     |
| Pizarra  |  |                     |
| Gnéis    |  |                     |
- 6.- A continuación se describen una serie de materiales de uso cotidiano, escribe el nombre y el origen de las rocas a partir de las cuales se obtienen:





## Parte 2: Preguntas visu

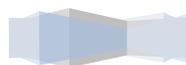
1.- Observa la muestra y rellena la ficha de reconocimiento de rocas. ¿De qué roca se trata?

FICHA DE RECONOCIMIENTO DE ROCAS	
1.- ¿Qué aspecto tiene tu roca?	Homogénea <input type="checkbox"/> Heterogénea <input type="checkbox"/>
2.- ¿Presenta restos orgánicos vegetales o animales?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
3.- ¿Podríamos decir que la roca es porosa?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
4.- ¿Presenta una estructura laminar?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
5.- ¿Observas la presencia de cristales?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
6.- Si has observado cristales en la roca, responde:	
La mayoría son visibles <input type="checkbox"/> Poco visibles <input type="checkbox"/>	
7.- Si la roca está formada por cristales, di si estos:	
Son de colores muy diferentes <input type="checkbox"/> sus tonalidades son parecidas <input type="checkbox"/>	
8.- Si la roca tiene cristales, ¿de que medida son las partículas?	
De menos de 2 mm <input type="checkbox"/> De más de 2 mm <input type="checkbox"/>	
9.- ¿Cuál es la dureza de la roca?	
Se puede rayar con la uña <input type="checkbox"/>	
No se puede rayar con la uña <input type="checkbox"/>	
La roca se deshace al tocarla <input type="checkbox"/>	

Nombre de la roca: \_\_\_\_\_

10.- Escribe el número y el nombre de cada una de las 5 muestras que se proponen.

*Dispones de 1 minuto y 30 segundos por muestra, hasta que pases a la siguiente, así hasta completar las 5 muestras. No te pongas nervioso, piensa en reconocerla primero por alguna de sus características, no escribas lo primero que se te ocurra. Ánimo y mucha suerte.*



## 3.3.- BOSQUE

### 3.3.1. PRESENTACIÓN

El Currículo oficial recoge las prescripciones y orientaciones que se deben mantener, según el **Real Decreto 1467/2007**, de 2 de noviembre, aprobado por el Ministerio de Educación y Ciencia, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a Bachillerato, BOE de 6 de noviembre de 2007. La presente propuesta se enmarca dentro del currículo oficial en el curso de **1º de Bachillerato**, en la asignatura de **Biología y Geología**, y se desarrolla a través de los contenidos incluidos en el siguiente bloque:

**Bloque 5: La diversidad en el reino de las plantas:** principales grupos taxonómicos. Manejo de tablas dicotómicas sencillas para clasificar plantas. Principales adaptaciones de las plantas al medio. Importancia de las plantas en el mantenimiento de los ecosistemas y en la vida en la Tierra.

### 3.3.2. JUSTIFICACIÓN

Con la presentación de esta propuesta se pretende conocer la diversidad en el reino de las plantas y su adaptación al medio, reconociendo y valorando la importancia que poseen en el mantenimiento de los ecosistemas y por ende la vida en la tierra, fomentando hábitos de respeto, cuidado y protección sobre todos los seres vivos, que ayuden a sensibilizar a los alumnos sobre la fragilidad y vulnerabilidad de los ecosistemas sino se toman a tiempo medidas de protección y conservación.

### 3.3.3. FUNDAMENTACIÓN

Entre las competencias básicas, los objetivos y criterios de evaluación del currículo oficial definidos en el Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, aprobado por el Ministerio de Educación y Ciencia, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de 1º de Bachillerato en la asignatura de Biología y Geología, BOE de 6 de noviembre, son relevantes para esta propuesta los siguientes:

#### Competencias básicas:

- **Competencia lingüística:** se desarrollará utilizando un vocabulario específico en el reconocimiento de las especies y un lenguaje formal matemático en las medidas. Igualmente se trabajarán las habilidades para identificar, interpretar y extraer información de los materiales que se empleen.



- **Competencia matemática:** se aplicará en la resolución de las actividades planteadas fuera del aula, donde los alumnos tendrán que resolver cuestiones empleando diversas herramientas matemáticas, además de emplear un lenguaje matemático apropiado en ellas.
- **Competencia en el conocimiento y la interacción con el medio físico:** adquirir un conocimiento científico adecuado y útil para utilizarlo en nuestras relaciones a la hora de interpretar la diversidad natural y los seres vivos que la componen, con el fin de desarrollar actitudes de protección y conservación, valorando previamente el fundamental papel que poseen en el mantenimiento de la vida en nuestro planeta.
- **Competencia en el tratamiento de la información y competencia digital:** se desarrollará buscando, obteniendo y tratando la información de forma sistemática, utilizando diferentes lenguajes, valorando críticamente los medios que proporcionan las tecnologías de la información y comunicación, comprendiendo los aspectos básicos de su funcionamiento, además del uso como usuarios, en cuanto al manejo de ordenadores y recursos informáticos de internet.
- **Competencia social y ciudadana:** se desarrollará mejorando la comprensión social de los entornos naturales como elemento integrador y como bien común a preservar, a través de la identificación de las especies, del conocimiento de su ecología, y de sus estrategias de adaptación al medio. También se contribuirá al desarrollo de esta competencia, capacitando a los alumnos para el trabajo en grupo, fomentando la responsabilidad, la cooperación, la solidaridad, la búsqueda de acuerdos y la satisfacción por el trabajo en común.
- **Competencia cultural y artística:** desarrollando la expresión creativa de ideas, experiencias y emociones de la investigación científica, a través de las actividades que se proponen.
- **Competencia para aprender a aprender:** se desarrollará utilizando el método de aprendizaje por actividades o tareas en el aula y el método por descubrimiento en las actividades prácticas. Organizándose el aprendizaje en actividades dando el tiempo necesario para adquirir, procesar, evaluar y asimilar los conocimientos, destrezas y actitudes nuevas, en diferentes contextos teóricos y prácticos, potenciando la observación, reflexión y experimentación, y desarrollando el trabajo individual y colectivo.
- **Competencia para la autonomía e iniciativa personal:** se desarrollará potenciando el espíritu crítico y la autonomía intelectual y moral, favoreciendo la apertura de nuevas ideas y buscando soluciones responsables para la protección y conservación de los espacios naturales en general.



**Objetivos:**

OBJETIVOS DEL CURRÍCULO OFICIAL	OBJETIVOS DIDÁCTICOS DE LA PROPUESTA
<p>4. Realizar una aproximación a los diversos modelos de organización de los seres vivos, tratando de comprender su estructura y funcionamiento como una posible respuesta a los problemas de supervivencia en un entorno determinado.</p>	<p><b>A.</b> Comprender la importancia que poseen las especies arbóreas en el mantenimiento de los ecosistemas y en la vida en la Tierra.</p> <p><b>B.</b> Valorar la riqueza natural cercana dentro de un entorno urbano, de manera que despierte en ellos una conciencia activa de cuidado, respeto y protección.</p>
<p>5. Entender el funcionamiento de los seres vivos como diferentes estrategias adaptativas al medio ambiente.</p>	<p><b>C.</b> Entender las diferentes estrategias adaptativas que poseen al medio natural tanto intraespecíficas como interespecíficas. Para su posterior identificación mediante el uso y manejo de claves de reconocimiento.</p>
<p>9. Desarrollar actitudes que se asocian al trabajo científico, tales como la búsqueda de información, la capacidad crítica, la necesidad de verificación de los hechos, el cuestionamiento de lo obvio y la apertura ante nuevas ideas, el trabajo en equipo, la aplicación y difusión de los acontecimientos, etc., con la ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación cuando sea necesario.</p>	<p><b>D.</b> Asimilar correctamente los contenidos desarrollados en el aula, así como su aplicación directa o real durante el desarrollo de las actividades.</p> <p><b>E.</b> Desarrollar en forma de ficha de reconocimiento, una exploración morfológica exhaustiva de las diferentes partes que constituyen un árbol, así como el cálculo de las variables más relevantes, altura y diámetro.</p> <p><b>F.</b> Buscar información contrastada mediante el manejo de las tecnologías de la información y la comunicación.</p> <p><b>G.</b> Desarrollar el trabajo cooperativo entre compañeros, de forma que el esfuerzo común permita al alumno conseguir alcanzar los conocimientos, habilidades y destrezas propuestos en las actividades.</p>



### Criterios de evaluación:

*6. Explicar las características fundamentales de los principales taxones en los que se clasifican los seres vivos y saber utilizar tablas dicotómicas para la identificación de los más comunes.*

*El alumnado debe manejar los criterios científicos con los que se han establecido las clasificaciones de los seres vivos y diferenciar los pertenecientes a cada uno de los cinco reinos, sabiendo describir sus características identificarias. Ante las plantas y animales más frecuentes, debe saber manejar tablas que sirvan para su correcta identificación, al menos hasta el nivel de familia.*

### 3.3.4. SINTESIS DE LA PROPUESTA

Partiendo de las prescripciones y orientaciones oficiales que recoge el Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, aprobado por el Ministerio de Educación y Ciencia, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de 1º de Bachillerato en la asignatura de Biología y Geología, BOE de 6 de noviembre, y continuando con los objetivos y propósitos que se definen en este Trabajo Final de Master, surge la posibilidad de plantear la propuesta: **BOSQUE**.

Se vertebra esta propuesta en una secuencia: **Reino Plantae**, con sesiones teóricas y menos experimentales al principio, y más prácticas al final. En las sesiones teóricas, que se llevarán a cabo en el aula, se intentará explicar la diversidad del reino de las plantas y su adaptación al medio, reconociendo y valorando su importancia en los sistemas naturales. La actividad práctica, se llevará a cabo en el Campo Grande de Valladolid, un impresionante jardín urbano enclavado en el centro de la ciudad, allí se constatarán los conceptos trabajados con anterioridad, y de una forma más significativa para los alumnos se abordará el objetivo principal de la actividad, fomentando además hábitos, conductas y valores de respeto, cuidado y protección sobre la fragilidad y vulnerabilidad de los ecosistemas.

La evaluación de la propuesta, se va a realizar mediante la recogida del cuaderno de campo, los alumnos deberán resolver las tareas y ejercicios propuestos dentro de él, anotando toda la información que se desprenda de las explicaciones del profesor durante la actividad práctica, y ampliándola después a través de libros y recursos web. Adjunto con la evaluación se realizará el seguimiento de los alumnos durante la actividad atendiendo a criterios de tipo actitudinal y procedimental.



### 3.3.5. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

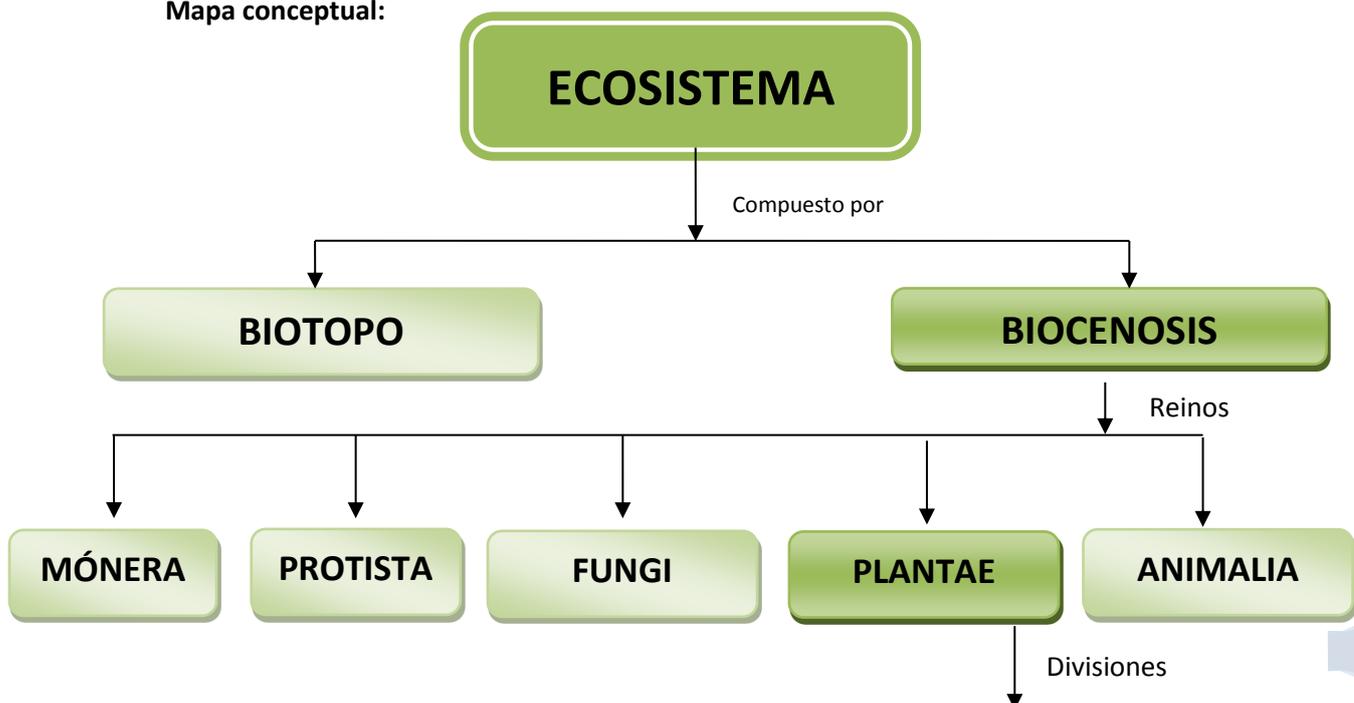
#### 3.3.5.1. REINO PLANTAE

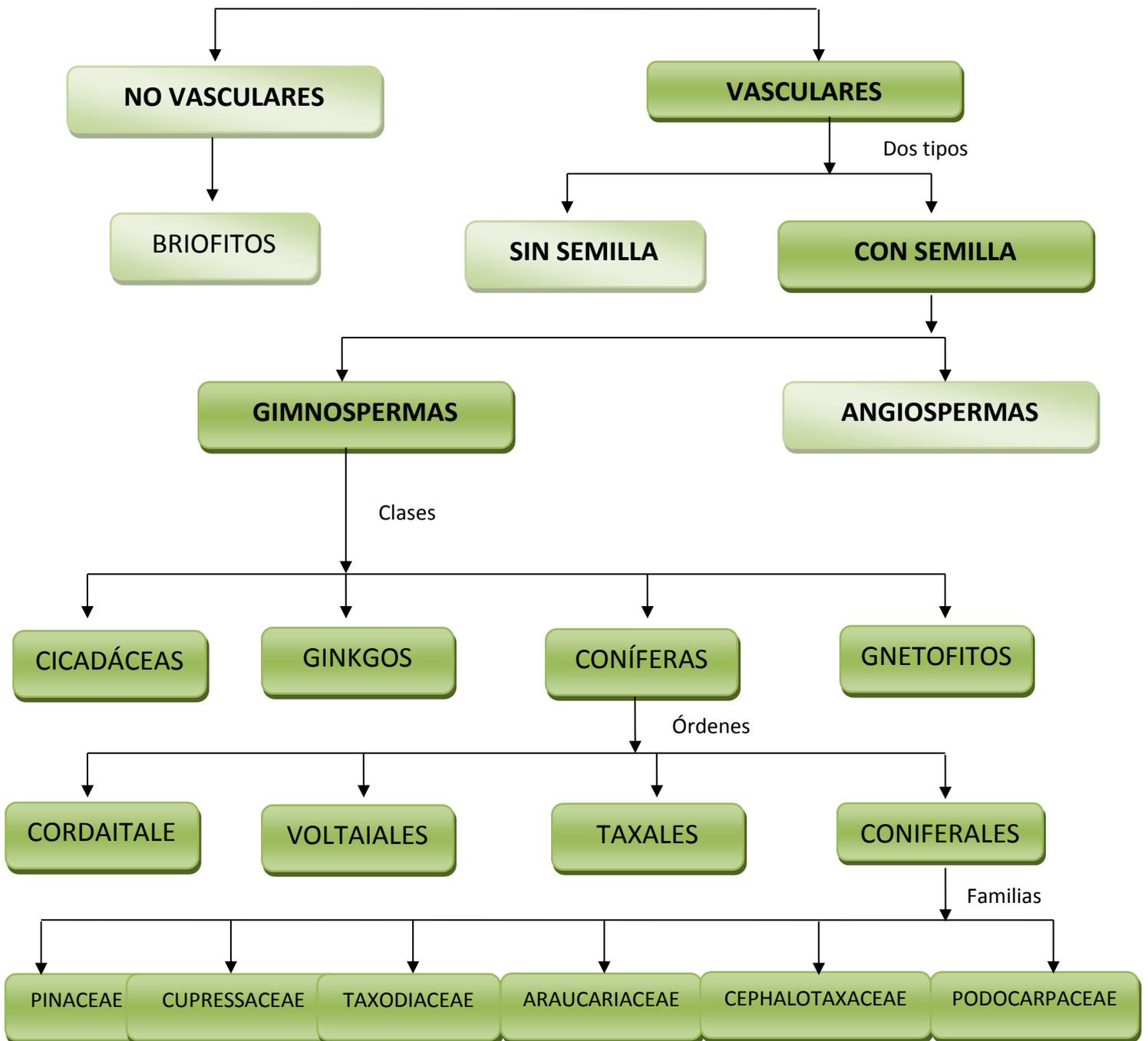
La existencia de diferentes grupos taxonómicos dentro del reino de las plantas pone de manifiesto la presencia de una gran diversidad vegetal, lo que hace plantearse el estudio de los principales grupos taxonómicos, las especies más representativas dentro de las familias, ecología, distribución, estrategias adaptativas al medio, etc. Siendo prácticamente inabarcable la totalidad de su estudio, es posible de una forma general dotar a los alumnos de los conocimientos suficientes para poder abordar la actividad práctica: “**Campo Grande**”, para ello será necesario desarrollar los siguientes contenidos:

- Diversidad en el reino de las plantas: *Principales grupos taxonómicos (Se acompaña un mapa conceptual de apoyo)*
- Principales adaptaciones de las plantas al medio.
- Importancia de las plantas en el mantenimiento de los ecosistemas y en la vida en la Tierra

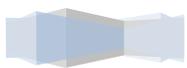
Serán necesarias dos sesiones de 60 minutos cada una, siguiendo la metodología tradicional o clase magistral, con tiempo para la exposición teórica y respuesta de posibles interrogantes que los alumnos pudieran plantear. Los alumnos deberán prestar atención y estar predispuestos para comprender y asimilar los contenidos que se van a desarrollar. A continuación, se expone un mapa conceptual que se empleará como guía de los contenidos a explicar.

Mapa conceptual:





Finalmente, la sesión termina con la explicación sobre la actividad que se desarrollará en el **Campo Grande de Valladolid**, estructura y organización.

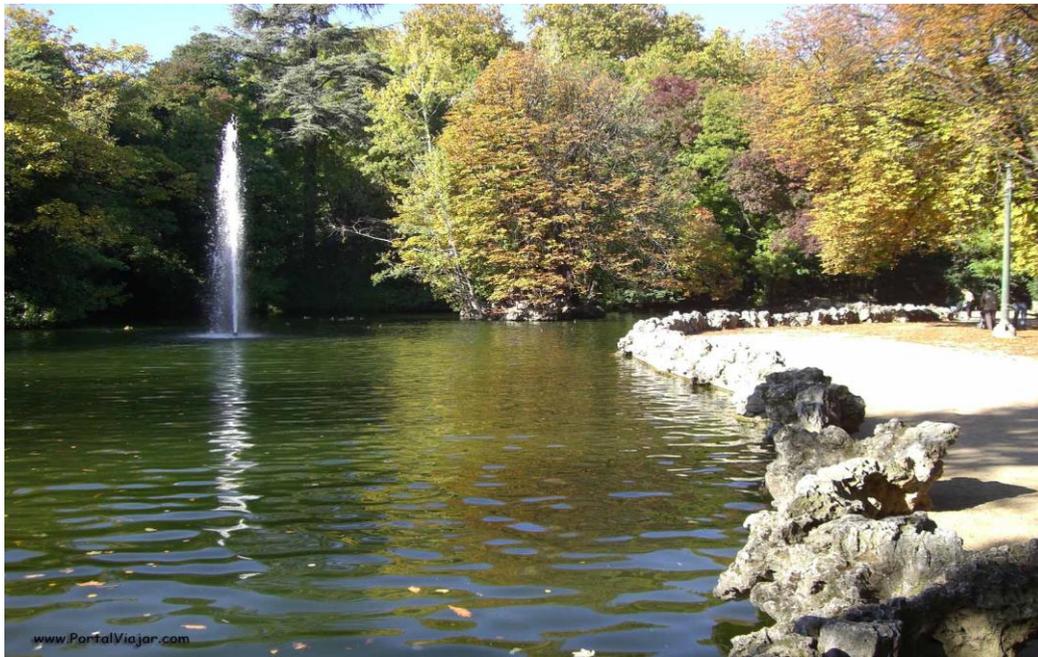


## ACTIVIDAD: “Campo Grande”

Partiendo de las sesiones teóricas desarrolladas en “**Reino Plantae**”, es posible abordar la actividad práctica: “**Campo Grande**”, como complemento para afianzar e integrar en el alumno todos los conceptos explicados anteriormente, finalizando de esta forma la propuesta: **BOSQUE**.

Una actividad práctica, que integra todos los conceptos trabajados y muestra de una forma más real y significativa lo que los alumnos han tenido que imaginar, creer y suponer, ante ellos se abre el acceso a un mayor conocimiento del que limita el papel o el aula, podrán descubrir y valorar por si mismos, la diversidad natural, las estrategias adaptativas al medio, el mantenimiento del ecosistema bosque, la fragilidad y vulnerabilidad que se sostiene dentro de un entorno urbano, la presencia de estratos, la riqueza natural, el vigor de Gimnospermas y Angiospermas, despertando el respeto, cuidado y protección necesarios para su conservación.

La actividad práctica, tendrá lugar en el **Campo Grande de Valladolid**, un inmenso jardín situado en el centro de la ciudad, que cuenta con 62 especies arbóreas catalogadas, divididas en Gimnospermas y Angiospermas, muchas de ellas destacan por su interés y rareza (por ejemplo, el cefalotejo de Fortune), su curiosidad (la palmera China), su abundancia (el castaño de Indias y los arces) o por su valor autóctono (encinas y hayas), cuyo principal uso es ornamental.



Aunque no sea el momento más óptimo para disfrutar de los árboles en flor, del nacimiento de los frutos, y de la dispersión de las semillas, debido a la estación invernal, muchas de las especies poseen hojas de tipo perenne que configuran un aspecto fácil de observar, medir y clasificar. Se ha planificado la actividad para que pueda desarrollarse en invierno, en los meses finales de la estación, de esta forma, sin la espesura que proveen las especies caducifolias, podremos observar mejor la presencia y vigor de las especies más representativas de hoja perenne. Esto no es óbice para que la actividad pudiera ser planificada en primavera e incluso en otoño, ampliando el tiempo y el número de especies a reconocer. El trabajo continuo de mejora en la imagen del Campo Grande por parte del personal de jardinería, hace que presente un aspecto impecable de orden, limpieza y cuidado, que garantiza su visita en cualquier época del año.

Es responsabilidad del profesor planificar el recorrido, identificar y reconocer las especies previamente sobre un plano referenciado, hacer uso del cuaderno de campo, prever los condicionantes y aportar las soluciones pertinentes, controlar el tiempo de exposición en cada especie durante el recorrido y procurarse unos apuntes con información relevante sobre distribución, ecología y usos típicos de cada especie, con el propósito de motivar y suscitar la curiosidad e interés en los alumnos.

La actividad: “**Campo Grande**” se organizará de la siguiente manera:

Organización	ACTIVIDAD: <b>Campo Grande</b>
<b>Tiempo</b>	<p>La actividad práctica tendrá una duración de <b>3 horas</b> (<i>se recomienda hacerla desde el recreo hasta el fin de la jornada académica, bien por el frío, pero también por no comprometer más horas del horario escolar</i>), repartidas en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los alumnos se reunirán en el Centro escolar, por la mañana, de forma habitual, desde allí se partirá hacia la parada de autobús más cercana donde se cogerá un autobús urbano que nos llevará al Campo Grande. Repitiendo este proceso al final de la actividad, de regreso al Centro escolar. <b>(1 hora)</b></li> <li>• Una vez allí, presentación, agrupamiento, reparto de material, comienzo de la actividad y desarrollo de la misma. <b>(2 horas)</b></li> </ul>
<b>Emplazamiento</b>	Campo Grande (Valladolid)
<b>Agrupamiento</b>	Sí, por parejas, hasta completar un total de 10 parejas.
<b>Materiales</b>	20 cuadernos de campo, 2 cintas métricas, bolígrafos, lapiceros y gomas de borrar, de sobra, por si hacen falta.



Una vez reunidos todos en el punto de encuentro, se procederá con una breve introducción del Campo Grande y se pasará a la explicación de la actividad, cuyo objetivo principal es: **La clasificación de especies arbóreas en el entorno natural del Campo Grande, mediante el uso de claves dicotómicas**, para ello se les hará entrega de un cuaderno de campo, que deberán rellenar y entregar a posteriori para su evaluación.

Los cuadernos de campo, constan de:

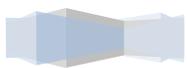
- Un plano de referencia del Campo Grande, donde los alumnos podrán marcar el itinerario del recorrido y el lugar donde se va a proceder a la identificación de las especies.
- Claves dicotómicas para la identificación de especies según las características morfológicas de las hojas.
- Ficha de reconocimiento de árboles donde cada alumno anotará el nombre común/científico de la especie identificada y la localización, además de otras características morfológicas y consideraciones generales de dicha especie.

Todos los alumnos tendrán un cuaderno de campo donde se realizarán las anotaciones oportunas, se rellenarán las fichas de reconocimiento de especies de modo correcto y se ampliará la información en aquellas partes de la ficha donde se exija, de forma personal a posteriori de la visita.

Así pues, cada pareja tendrá que ser capaz de identificar 10 especies de árboles diferentes, 5 por cada alumno (diferentes entre sí), durante el tiempo que dura el recorrido, se apoyará siempre de las claves dicotómicas para la identificación y caracterización de las especies, rellenará una ficha de reconocimiento de árboles por cada especie, anotando toda la información que obtenga durante la actividad en dicha ficha, dejando para el final como trabajo personal las partes que no haya tenido tiempo o información suficiente.

A continuación, se acompañan los documentos que forman parte del cuaderno de campo:

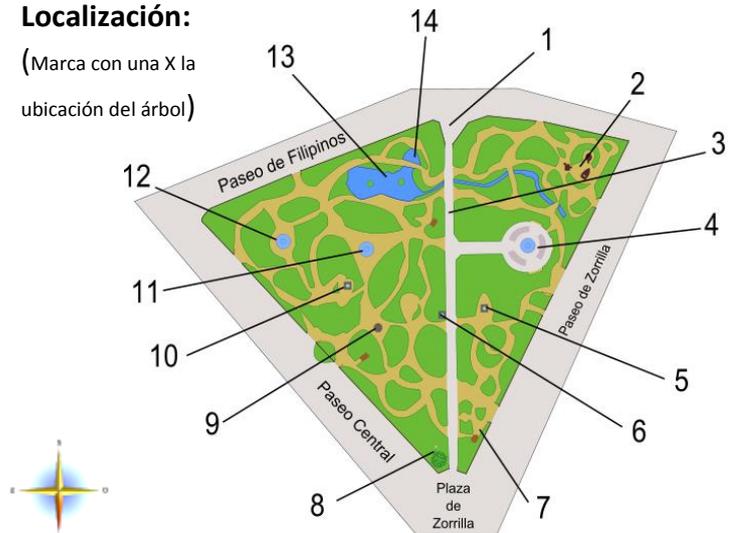
- Ficha de reconocimiento de especies.
- Claves dicotómicas.
- Plano de referencia.



# FICHA RECONOCIMIENTO ÁRBOLES

## Localización:

(Marca con una X la ubicación del árbol)



Nombre común del árbol: (Cita varios)

Nombre científico del árbol: (En cursiva y la primera letra de la primera palabra en mayúscula)

¡Debes consultar la clave dicotómica que se te ha proporcionado!!

- 1: Puerta del Príncipe
- 2: Juegos Infantiles
- 3: Paseo del Príncipe
- 4: Pérgola, con Fuente del Cisne.
- 5: Estatua de Rosa Chacel
- 6: Busto de Leopoldo Cano
- 7: Palomar
- 8: Escudo floral de Valladolid y bandera de España
- 9: Pajarera
- 10: Estatua de Miguel Íscar y Glorieta del Libro
- 11: Fuente de la Fama
- 12: Faisanera y Fuente de las Ranas
- 13: Estanque
- 14: Cascada

Clasificación taxonómica de la especie: (División, Clase, Orden, Familia, Género)

---



---



---

(Actividad de ampliación)

### Morfología del árbol

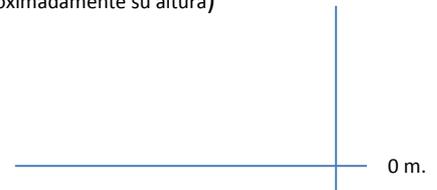
Forma de la copa:

(Redondeada, triangular, irregular, piramidal, ovalada, media esfera, etc.)

Color de la copa:

Altura del árbol (m):

(Dibuja su forma, anota el color con detalle y calcula aproximadamente su altura)



### Morfología del árbol

Textura del tronco:

Color del tronco:

Diámetro del tronco (cm):

(Dibuja su aspecto con detalle y mide su diámetro en cm. a la altura de tu pecho)



(Determina la forma de la hoja para cada parámetro y dibújalo)

**Morfología de la hoja**

(Debes observar la clave que se te ha proporcionado)

Por la forma del limbo:

Por el peciolo:

Hoja simple y compuesta:

Por la nerviación:

Por el borde:

Por el ápice:

Por la base de la hoja:

Modificaciones de la vaina:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Morfología del fruto**

(En caso de poseer)

(Dibuja el fruto con detalle, especificando su posición en el árbol)

**Opinión personal:** (Comenta brevemente si conoces esta especie y si te suena de haberla visto con anterioridad)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Ecología:** (Deberás completar esta actividad de ampliación con la búsqueda de información respecto a la familia a la que pertenece esta especie y sus principales características, anotar su distribución y tipo de hábitat, su temperamento y su ecología sobre todo si se trata de una especie orófila, termófila, higrófila, xerófila, etc., y por último el uso y utilidad que posee)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(Se recomienda empezar a escribir en la parte de atrás de este folio)





**Clave dicotómica:**

1.- Hoja perenne (3)

2.- Hoja caduca

3.- Hoja lineal (4)

3.- Hoja escuamiforme (8)

3.- Hoja ovalada (10)

4.- 4-a).- Hoja lineal, de un mismo punto salen las acículas (5)

4-b).- Hoja lineal, de un mismo punto sale una sola acícula (6)

5.- 5-a).- Salen de 2 a 8 acículas y el fruto es una piña (Pino)

5-b).- Salen muchas acículas y el fruto tiene forma de tonel o barril (Cedro)

6.- 6-a).- Hoja corta y dura, dispuesta alrededor de la rama como un cepillo (7)

6-b).- Hoja larga, blanda y opuestas, dispuesta formando hileras, fruto carnoso y rojo (Tejo)

7.- 7-a).- Si arrancas una hoja, no te llevas corteza, los conos dispuestos hacia arriba (Abeto)

7-b).- Si arrancas una hoja, si te llevas corteza, los conos dispuestos hacia abajo (Picea)

8.- 8-a).- Hoja escuamiforme, espinosa y el fruto es un cono (Secuoya)

8-b).- Hoja escuamiforme y no espinosa (9)

9.- 9-a).- El fruto es un cono leñoso globular (Ciprés) y alargado (Tuya)

9-b).- El fruto es una Baya (Sabina)

10.- 10-a).- Hoja ovalada en disposición alterna (11)

10-b).- Hoja ovalada en disposición opuesta y no aserrada (13)

11.- 11-a).- Aserrada, de tamaño pequeño (Madroño) y de tamaño grande (Laurel cerezo)

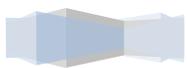
11-b).- No aserrada (12)

12.- 12-a).- Con espinas menos persistentes, el haz más oscuro que el envés (Encina)

12-b).- Con espinas más persistentes y menor contraste de color haz - envés (Acebo)

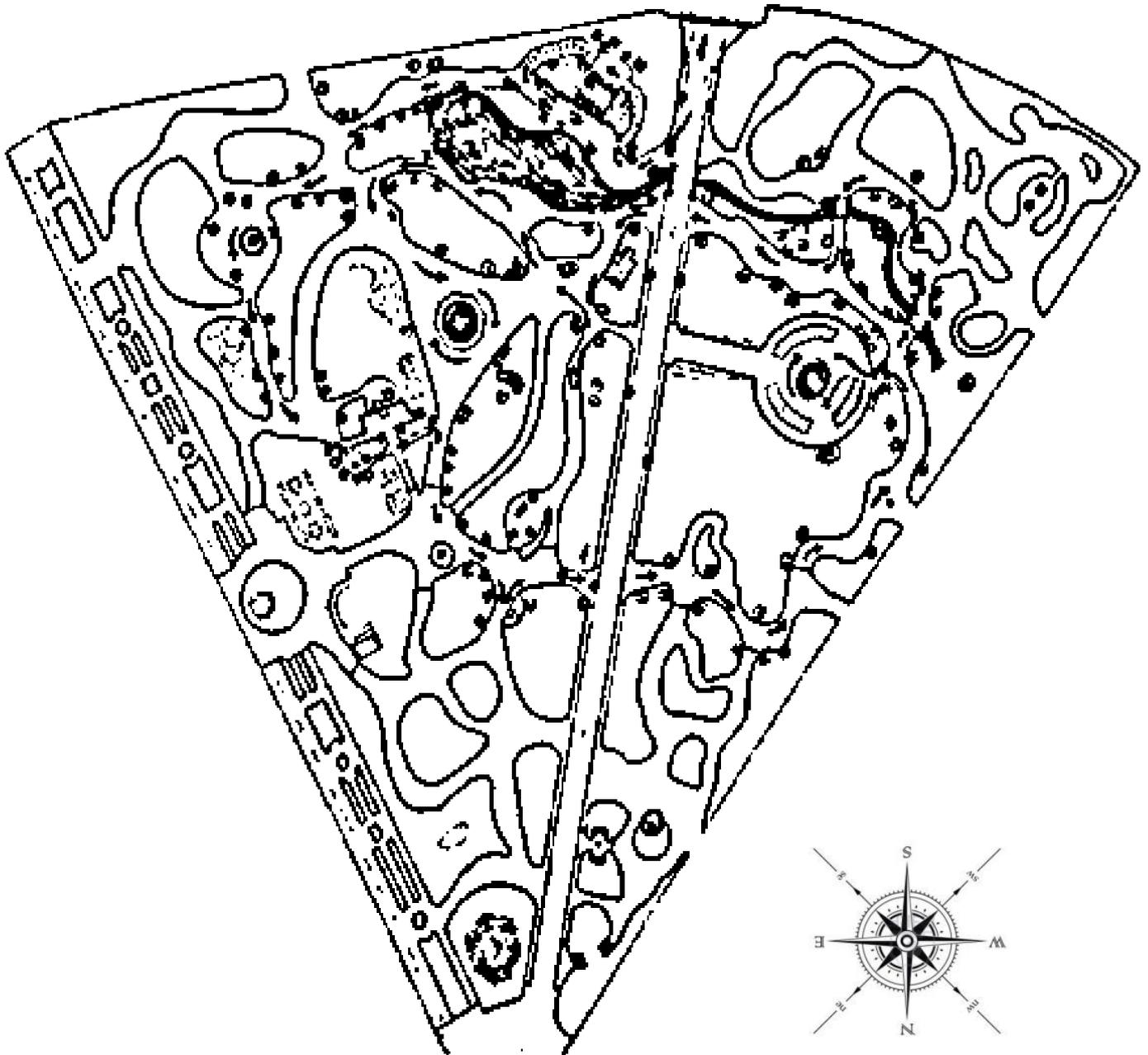
13.- 13-a).- Haz más oscuro que envés, de hasta 3 cm de tamaño, con el borde algo curvado hacia abajo (Boj)

13-b).- Menor contraste haz - envés y de tamaño más grande, el ápice es más apuntado o lanceolado (Aligustre)





Plano de referencia:



\* Gráfico extraído de la siguiente página web: [http://es.wikipedia.org/wiki/Parque\\_del\\_Campo\\_Grande](http://es.wikipedia.org/wiki/Parque_del_Campo_Grande),  
Fecha de acceso: 6-03-2012.



## 4.- CONCLUSIONES

Planificar actividades siempre es un hecho difícil desde su concepción hasta su finalización, el tiempo que lleva preparar las sesiones, elegir los elementos, determinar los contenidos, pensar las actividades y su elaboración, la metodología a emplear, las técnicas, distintos tipos de agrupamientos, disponibilidad de los recursos didácticos, etc., supone una inversión de trabajo y tiempo personal muy importante que debe ser tenida en cuenta para su desarrollo. Además del esfuerzo personal en trabajo y tiempo, hay que considerar clave, conseguir llevar a la realidad la actividad y cumplir con la finalidad para la cual fue diseñada en origen. En muchas de las ocasiones bien por falta de tiempo o de medios, las actividades que en un principio sobre el papel eran magníficas oportunidades de aprendizaje perfectamente diseñadas, fracasan sin éxito alguno.

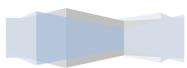
Las actividades fuera del entorno escolar deben estar bien planificadas y deben cumplir la finalidad de que todos los alumnos aprendan, por lo que es tarea del profesor pensar en todo ese proceso, investigar en nuevas formas de trabajo, e innovar sin caer en la prueba de actividades al azar, orientar y estimular los aprendizajes hacia este tipo de actividades alejándose de prácticas más mecánicas y rutinarias dentro del aula y del libro de texto.

Este trabajo concluye que una parte de la educación debe realizarse fuera del entorno escolar, trasladar el proceso de enseñanza-aprendizaje a la vida real, explorar el entorno más cercano dando realismo a la docencia, quitando ese carácter abstracto, frío y a veces poco trascendental pero necesario de los conceptos, principios e ideas, como por ejemplo los tratados en la propuesta: **ROCAS**, textura, esquistosidad, bandeado o estructura laminar, proporcionando información y experiencias de primera mano sobre hechos, situaciones y procesos que en la mayoría de las ocasiones son difíciles de tratar en el aula, como el estudio de un afloramiento en la propuesta: **ROCAS**. Además, propicia la adquisición de aprendizajes duraderos y transferibles, estimula actitudes de cooperación con el resto de alumnos, como los propuestos en las actividades “**Agua para riego**” y “**El cuerpo en la playa**” incluidas en las propuestas: **AGUA** y **ROCAS**, propone una forma de aprendizaje que puede utilizar en su vida diaria en hábitos, usos y costumbres, como los tratados y fomentados en la propuesta: **AGUA**, permitiéndoles enriquecer su conocimiento y atender a sus propios intereses. En general, son actividades más al alcance y menos costosas que otros métodos o medios, en especial cuando los lugares se encuentran cerca del Centro Escolar, en el entorno urbano y periurbano, como el Campo Grande incluido en la propuesta: **BOSQUE**, el Monte de Zaratán, la Playa de las Moreras incluidos en la propuesta: **ROCAS**, o el Parque de Canterac, la Escuela Universitaria de Ingeniería Agrícola, o la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Valladolid incluidos en a propuesta: **AGUA**.



Aun así, a pesar de la importancia reconocida, el tiempo dedicado en los centros a las actividades prácticas acostumbra a ser reducido. Ello puede ser debido a que exige mayor tiempo para su planificación, coordinación y realización del que se requiere para otros métodos y desde luego, que para una clase convencional; requiere la obtención de permisos tanto de las autoridades competentes como de los padres de los alumnos; implica para los encargados de llevarla a cabo, la responsabilidad de la seguridad personal de los alumnos, implica un coste económico adicional para el Centro Educativo y normalmente para los alumnos, en transporte, materiales, etc.; suelen ser actividades que duran varias horas o una jornada de trabajo total, lo cual implica alterar en cierta medida los horarios de clase establecidos, y exige, en ocasiones, la presencia de varios profesores que asesoren y guíen la actividad cuando el contexto de la actividad se desarrolla en espacios amplios y se han formado subgrupos. Todo ello, nos suscita a pensar que para que las actividades prácticas puedan realizarse fuera del entorno escolar, se requiere unas dosis altas de motivación por parte del profesorado, y un cierto estímulo o refuerzo por parte del centro.

A pesar de todas estas dificultades, todo esfuerzo es pequeño si se compara con el valor añadido que lleva implícito para el aprendizaje del alumno, el diseño de este tipo de actividades, motivo suficiente para incentivar y fomentar su realización.



## 5.- BIBLIOGRAFÍA

BUENDÍA ABRIL, PEDRO (1999): *Diario de matemática desnuda*. Consejería de Educación y Cultura Ed. Murcia.

CANO, I. (2007). La contaminación del agua: Una propuesta para trabajar de manera funcional y significativa en la educación secundaria. *Investigación en la Escuela*, 63, 47-64.

- (2009). La investigación escolar. Un asunto de enseñanza y aprendizaje en la educación secundaria. *Investigación en la Escuela*, 67, 63-80.

CAÑAL, P. (coord.) (2011), CAÑAL, P., DEL CARMEN, L., GARCÍA, S., JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P., MÁRQUEZ, C., MARTÍNEZ, C., PEDRINACI, E., DE PRO, A., PUJOL, R., SANMARTI, N. : *Didáctica de la Biología y la Geología: Formación del profesorado. Educación secundaria*. Graó Ed. Barcelona.

CLAXTON, G. (1994). *Educar mentes curiosas*. Madrid: Visor/Aprendizaje.

CORBALÁN, F. (1995): *La matemática aplicada a la vida cotidiana*. Graó Ed. Barcelona.

FARANDON, J. (1993): *La tierra en tus manos*. Plaza Janés/Tusquets/Fundación la Caixa. Barcelona.

GIL, D. (1986). *La metodología científica y la enseñanza de las ciencias: una relación controvertida*. *Enseñanza de las ciencias*, 4 (2), 112 – 122.

HAARLEN, W. (1989). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: MEC/Morata.

PERALES, J. Y CAÑAL, P. (2000): *Didáctica de las ciencias experimentales: teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. Marfil Ed., Alcoy.

REID, D.J. y HODSON, G. (1993). *Ciencia para todos en secundaria*. Madrid: Narcea.

SANMARTÍ, N. (2002): *Didáctica de las ciencias en Educación Secundaria Obligatoria*. Síntesis Ed. Madrid.

SCHUMANN, W. (1988): *Rocas y minerales*. Omega Ed. Barcelona. (3ª edición)

STRAHLER, A.N. (1987): *Geología física*. Omega Ed. Barcelona.

VELASCO, J. M. Y BLANCO, F. (2009): *Didáctica de las ciencias de la naturaleza (didáctica de las ciencias experimentales: Biología, geología, física y química): orientaciones para el profesor de ciencias en el desarrollo de su profesión*. Ed. Salamanca.

