



**Universidad Internacional de La Rioja**  
**Facultad de Educación**

### **Trabajo fin de máster**

Propuesta de innovación para la Unidad Didáctica de Ecología y Ecosistemas de 4º de ESO: Introducción de los Sistemas de Información Geográfica en Secundaria como herramienta didáctica.

**Presentado por:**  
**Tipo de trabajo:**  
**Director/a:**

Gisela Boixadera Duran  
Propuesta de Intervención  
Jesús Mejías López

**Ciudad:** Olot  
**Fecha:**

*“Los dogmas del pasado silencioso son inadecuados para el presente tempestuoso. La ocasión es una montaña de dificultades y debemos crecer con la circunstancia. Como nuestro caso es nuevo, entonces tenemos que pensar de nuevo y actuar de nuevo. Debemos desencantarnos nosotros mismos y así podremos salvar nuestro país”.*

*Abraham Lincoln, 1862*

## **Resumen**

---

Uno de los nuevos retos de la sociedad actual, a la que se enfrenta la escuela, es el uso de las Tecnologías de la Información y la comunicación (TIC's) en gran parte de las acciones y ámbitos de nuestra vida cotidiana. El uso de las TIC's como prácticas pedagógicas innovadoras ha dado lugar a un gran número de proyectos que fomentan el aprendizaje significativo del alumnado. En este sentido, el presente trabajo de fin de máster, aborda el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) como herramienta didáctica innovadora para llevar a cabo la unidad didáctica de Ecología y Ecosistemas ubicada en el Bloque 4 de la asignatura Biología y Ecología de 4º de ESO, según el Real Decreto 1105/2014.

**Palabras claves:** SIG, TIC, ESO, Ecosistemas, Innovación pedagógica

## **Abstract**

---

The use of the Information and Communication Technologies (ICT) is one of the new goals of the current society to which the school has to face. The ICT's are already an integral part of our daily life in many actions and fields. ICT's as innovative pedagogical practices has given rise to a large number of projects that foster meaningful learning for students. In this sense, the present master's degree paper deals with the use of Geographic Information Systems (SIG) as an innovative didactic tool to carry out the didactic unit of Ecology and Ecosystems located in Block 4 of the subject Biology and Ecology of fourth course of secondary education.

**Key words:** SIG, ICT, ESO, Ecosystems, Pedagogical innovation.

# *Índice de contenidos*

---

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>7</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>10</b>
<b>3. OBJETIVOS</b>	<b>12</b>
<b>3.1. OBJETIVO GENERAL</b>	<b>12</b>
<b>3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>12</b>
<b>4. MARCO TEÓRICO</b>	<b>13</b>
<b>4.1. DEMANDAS DE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN EN EL ÁMBITO EDUCACIONAL</b>	<b>13</b>
4.1.1. LAS TIC EN LA SOCIEDAD ACTUAL	13
4.1.2. INTRODUCCIÓN DE LAS TIC EN EL AULA	13
<b>4.2. INNOVACIÓN EDUCATIVA PARA LA MEJORA DE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<b>14</b>
<b>4.3. INTEGRACIÓN DE LAS TIC Y LOS SIG EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA</b>	<b>15</b>
4.3.1. ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS CLAVE A TRAVÉS DE LOS SIG	16
4.3.2. PLANIFICACIÓN DE LA INTEGRACIÓN DE LOS SIG EN EL AULA.	17
4.3.3. LIMITACIONES Y PROSPECTIVAS DE LOS SIG EN EL AULA	18
<b>4.4. METODOLOGÍA Y ESTRATEGIAS INNOVADORAS EN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA (ESO)</b>	<b>18</b>
4.4.1. MODELO DIDÁCTICO CONSTRUCTIVISTA Y APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	19
4.4.2. NUEVAS METODOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	20
<b>4.5. DIDÁCTICAS INNOVADORAS APLICADAS A LA ENSEÑANZA DE LA ECOLOGÍA.</b>	<b>21</b>
4.5.1. PUNTOS CRÍTICOS DE LA DIDÁCTICA DE LA ECOLOGÍA.	21
4.5.2. LOS SIG: UNA HERRAMIENTA DIDÁCTICA INNOVADORA PARA FACILITAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA ECOLOGÍA.	22
<b>4.6. MODELOS DE ÉXITO EN LA APLICACIÓN DE LOS SIG EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJES DE LA BIOLOGÍA Y LA GEOLOGÍA DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA.</b>	<b>23</b>
<b>5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN</b>	<b>26</b>
<b>5.1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>26</b>
<b>5.2. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA</b>	<b>27</b>
<b>5.3. CONTEXTUALIZACIÓN</b>	<b>28</b>
<b>5.4. OBJETIVOS</b>	<b>29</b>
<b>5.5. COMPETENCIAS CLAVE Y ELEMENTOS TRANSVERSALES</b>	<b>30</b>
<b>5.6. CONTENIDOS, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>33</b>
<b>5.7. METODOLOGÍA</b>	<b>33</b>
<b>5.8. ACTIVIDADES Y TEMPORALIZACIÓN</b>	<b>36</b>
<b>5.9. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>55</b>

---

<b>5.10. PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN</b>	<b>57</b>
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	57
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	58
PROCEDIMIENTOS DE RECUPERACIÓN	58
<b>5.11. MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD</b>	<b>59</b>
<b>6. <u>EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA</u></b>	<b>60</b>
<b>7. <u>CONCLUSIONES</u></b>	<b>60</b>
<b>8. <u>LIMITACIONES Y PROSPECTIVA</u></b>	<b>62</b>
8.1. LIMITACIONES	62
8.2. PROSPECTIVA	64
<b>9. <u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u></b>	<b>66</b>
<b><u>ANEXO I – CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN PARA LOS ALUMNOS</u></b>	<b>74</b>
<b><u>ANEXO II – AUTOEVALUACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN Y LA PRÁCTICA DOCENTE</u></b>	<b>76</b>

## **Índice de figuras**

---

<b>Figura 1.</b> Representación gráfica del análisis territorial por capas.	23
<b>Figura 2.</b> Ubicación del PNZVG y otras áreas de alto valor natural de la comarca de la Garrotxa.	29
<b>Figura 3.</b> Imagen muda para completar de la actividad 1.	37
<b>Figura 4.</b> Interfaz inicial de gvSIG.	39
<b>Figura 5.</b> Interfaz de la vista del proyecto de gvSIG.	39
<b>Figura 6.</b> Capa de distribución geográfica de los biomas terrestres.	40
<b>Figura 7.</b> Distribución biogeográfica mundial de las zonas climáticas.	42
<b>Figura 8.</b> Capa de temperatura media anual del 2016.	42
<b>Figura 9.</b> Capa de distribución de precipitaciones medias anuales de 2016.	43
<b>Figura 10.</b> Capa de distribución geográfica de la composición del suelo.	43
<b>Figura 11.</b> Ecosistema acuático y de ribera.	44
<b>Figura 12.</b> Capa de distribución biogeográfica de las especies en cuestión sobreponiendo a la capa base de biomas terrestres.	46
<b>Figura 13.</b> Capa de distribución biogeográfica de especies con adaptaciones a elevadas altitudes sobreponiendo a un mapa topográfico mundial.	46
<b>Figura 14.</b> Capturas de pantalla con las distintas interfaces de la Wikiloc vinculadas con los pasos a seguir para el registro del área de trabajo y los puntos de muestreo.	53

## **Índice de tablas**

---

<b>Tabla 1.</b> Distribución de los contenidos del bloque4 . En rojo los contenidos que se tratarán en la presente UD. ....	26
<b>Tabla 2.</b> Relación entre las dimensiones de las competencias, los objetivos y los contenidos de la UD.....	31
<b>Tabla 3.</b> Relación entre los contenidos, los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluable.....	33
<b>Tabla 4.</b> Conceptos y definiciones de la actividad 1.....	37
<b>Tabla 5.</b> Factores más relevantes que determinan los biomas terrestres.....	40
<b>Tabla 6.</b> Relación entre la distribución biogeográfica de las especies y sus adaptaciones al medio con la ubicación geográfica de los biomas y los factores abióticos limitantes. ....	47
<b>Tabla 7.</b> Principales relaciones tróficas de la biocenosis.....	48
<b>Tabla 8.</b> Tabla para completar con el concepto y las características clave de las relaciones interespecíficas. ....	49
<b>Tabla 9.</b> Tabla para completar con el concepto y las características clave de las relaciones intraespecíficas. ....	49

## **1. Introducción**

---

“La unidad de todas las ciencias se encuentra en la geografía. La importancia de la geografía es que presenta la Tierra, como la sede permanente de las ocupaciones del hombre” (Dewey, 1907, p. 16)

En su frase célebre, John Dewey, considerado uno de los filósofos norteamericanos más importantes del siglo XX, (Westbrook, 1993), hace referencia al destacado carácter multidisciplinar de las ciencias geográficas. Es de esperar que este carácter se acentúe al trabajar con Sistemas de Información Geográfica (SIG en adelante), debido al volumen de datos e información relacionados con distintas disciplinas e interrelacionados entre sí, que manejan estas herramientas.

Aunque en muchos países la iniciativa y la responsabilidad de los SIG ha recaído en departamentos de geografía, en realidad, de los varios millones de usuarios de SIG en el mundo, tan solo una pequeña fracción tienen relación con la ciencia de la geografía, aunque ésta sea la base del desarrollo de estos sistemas de información, (Alonso, 2016).

En este sentido, si reflexionamos a cerca de nuestro día a día, encontramos que el prefijo “geo” está encabezando numerosas palabras relacionadas con distintos ámbitos; geomática, geoInternet, geoinformación, geoinformática, geolocalización, geomarketing, etc., (Compte Lobera, Guimet Pereña, Wachowicz, 2009).

La información geográfica recogida a través de los SIG ha entrado a formar parte de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), ya que hacen posible la interacción del usuario y el planteamiento de múltiples cuestiones relacionadas con diversas disciplinas, que tienen como factor común el componente espacial, (Boix y Olivella, 2007).

Debido a las múltiples soluciones y oportunidades que ofrecen las TIC, relacionadas con el ocio, el conocimiento, la formación o las relaciones sociales, éstas se han convertido en elementos cotidianos, casi imprescindibles en la vida diaria de los estudiantes, (Sánchez, Crespo, Aguilar, Bueno, Aleixandre y Valderrama, 2015).

Una encuesta, realizada el 2015 por el Instituto Nacional de Estadística, revela que en este año el uso del ordenador entre los menores (de 10 a 15 años) era del 95,1% es decir, prácticamente universal y el acceso a internet, comprendido en esta fracción de la población, es del 93,6%. En cambio, en el caso del uso del teléfono móvil, los datos muestran que su uso incrementa significativamente a partir de los 10 hasta los 15 años,

edad en la que su uso alcanza el 90,9% de población, (INE, 2015).

Los principales usos que los jóvenes hacen de internet son entretenimiento (75,7%) y búsqueda de información relacionada con el material de estudio (69,7%), lo que incluiría la obtención de información sobre trabajos o para la realización de los deberes del centro educativo, (Sánchez y Aranda, 2011).

Paralelamente, un estudio del Centro de Investigaciones Sociológicas, pone en relieve lo dependientes de las TIC que se han vuelto los jóvenes debido a la frecuencia de uso de distintos dispositivos o herramientas de comunicación. El 97,1% utiliza el móvil a diario, el 98,6% de éstos utiliza WhatsApp al menos una vez al día, (Sánchez, Crespo, Aguilar, Bueno, Aleixandre y Valderrama, 2015). Esta app, de la categoría de comunicación, es la más utilizada (75%) en los teléfonos móviles españoles y le sigue de cerca la aplicación Google Maps, en la categoría de mapas, con un 71% de uso, (el Periódico, Tecnología). Estos datos ponen de manifiesto la funcionalidad y uso diario de este tipo de aplicaciones para la sociedad actual y la relevancia que está adquiriendo la geolocalización en el desarrollo de aplicaciones móviles.

Si profundizamos un poco más en este escenario y nos centramos en el ámbito de la salud y el medio ambiente, son muchos los consumidores de la sociedad actual que muestran una preocupación creciente por estos temas (Sánchez, 2014). Una encuesta realizada por el Pew Research Center a 40 países concluye que el cambio climático es la principal preocupación a escala mundial. En el caso de España el porcentaje de la población preocupada por este tema era del 59%, (Carle, 2015). El análisis de un estudio más reciente elaborado por el Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS) en noviembre de 2016 destaca que, de un listado que incluye siete temas relevantes, la ecología y el medio ambiente son el tercero que suscita mayor interés entre la población encuestada, (CIS, 2016).

Es en la Ecología donde se manifiesta claramente la relación ciencia-tecnología-sociedad. Los fuertes cambios ambientales y sociales que se han producido en los dos últimos siglos han propiciado la aparición de diferentes teorías como respuesta a la necesidad de la sociedad para encontrar un orden y una regularidad en el desarrollo de los procesos naturales y los principales factores que perturban su equilibrio desencadenando crisis ambientales, (García, 2002).

Este panorama ha hecho que muchas empresas quieran aportar valor y concienciación a la sociedad actual y como respuesta hayan desarrollado aplicaciones vinculadas a la geolocalización para teléfonos móviles relacionadas con este ámbito. En este sentido

cabe destacar la aplicación “Residus”, de la Generalitat de Catalunya, en la que se da información práctica para el reciclaje de residuos, “Consumo Responsable Triodos”, de la entidad bancaria Triodos, esta aplicación conecta negocios con valores y personas que quieren realizar un consumo responsable. Por otro lado encontramos aplicaciones para la identificación de aves, como la que desarrolló SEO/Birdlife en 2016, Aves de España y que ya cuenta con más de 50.000 descargas. Por último, cabe destacar la relevancia que está tomando la aplicación “Wikiloc”, la app, con más de un millón de descargas, de navegación al aire libre, que permite grabar rutas relacionadas con distintas actividades deportivas, desde el senderismo al avistamiento de aves, (Google Play, aplicaciones).

Contrariamente a lo que uno puede esperar, después de los datos expuestos anteriormente, y a pesar de que la Geografía es una de las disciplinas más favorecida debido a los adelantos tecnológicos que han revolucionado la materia cartográfica como son los SIG y el desarrollo de aplicaciones, mencionadas previamente, en el ámbito educativo éstas herramientas están muy poco difundidas si las comparamos con otras Tecnologías de la Información y la Comunicación, en las que la enseñanza sí profundiza, (Zappettini, 2007).

Entre los principales motivos a los que se atribuye esta baja introducción de los SIG en el aula cabe destacar el desconocimiento, por parte de los docentes, sobre las potencialidades del uso de estos sistemas de información en el proceso de enseñanza – aprendizaje y relacionado con ello, la falta de capacitación del docente sobre los softwares del campo de los SIG, (Zappettini, 2007).

La relevancia de los SIG en el aula reside en el potencial que tiene trabajar con múltiples bases de datos, de diversas disciplinas, que se relacionan entre ellas, según los requerimientos del usuario, creando un ambiente simulado, para dar solución a problemas cotidianos y del entorno de éste. También permite al alumno actuar como un agente crítico ante la realidad que se le presenta y le obliga a buscar posibles soluciones, (Boix y Olivella, 2007).

A nivel estatal, encontramos experiencias significativas, en este sentido, lideradas por el Portal Educativo en SIG (PESIG), implementado por la Universidad de Gerona. El objetivo primordial de este portal es proporcionar los conceptos, herramientas y prácticas para facilitar la comprensión del concepto de Información Geográfica (IG) y situarlo como base para la integración de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en el aula, tanto en la Educación Secundaria Obligatoria como en Bachillerato, con el fin de permitir a los alumnos tener acceso a esta herramienta de análisis e

interpretación de la componente territorial en cualquier ámbito de la vida cotidiana. Ofreciendo, de esta forma, un recurso más a los jóvenes para que realicen una interpretación crítica de la realidad, (PESIG, El proyecto).

En este portal también se recogen las experiencias realizadas en varios centros educativos y, aunque no incluye la evaluación del proyecto de implementación de los SIG en el aula por parte del centro escolar, sí pueden consultarse los trabajos realizados por el grupo-clase, (PESIG, Experiencias).

## ***2. Justificación***

---

Las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) abarcan todas las disciplinas que permiten crear, procesar o representar información referenciada geográficamente. Hablamos de una herramienta multidisciplinar, clave, con una alta capacidad para modelar la realidad, del contexto de las personas, en capas de información que se superponen las unas a las otras, permitiendo el tratamiento y análisis de las diferentes dimensiones que componen nuestro territorio, (Chuvieco et al. 2005).

El mundo es espacial, cualquier elemento que en él se encuentre tendrá una dimensión espacial. Se calcula que el 80% de los datos de la vida cotidiana de las personas son datos espaciales: la lista de farmacias de guardia, la red de carreteras que utilizamos, la localización de los contenedores, la red de transporte público...Además, muchos de los problemas diarios están relacionados con una componente espacial: los efectos de una tormenta, la localización de atascos, escoger el trayecto a nuestro destino, etc., (Pérez Navarro, 2011).

En este sentido, las TIG y en particular los Sistemas de Información Geográfica (SIG), se han convertido en herramientas de uso diario, aunque en la mayoría de ocasiones las personas lo hagan de forma inconsciente. A día de hoy, los SIG constituyen una potente herramienta de apoyo para la toma de decisiones ante situaciones muy diversas que tienen como factor común el componente espacial, (Boix y Olivella, 2007).

Así pues encontramos aplicaciones en el campo de ordenación territorial, evaluación de impacto ambiental, información vial, etc., pero en los últimos años, debido al amplio abanico de posibilidades que abre, ha empezado a introducirse en el ámbito escolar, como herramienta educativa, no solo en el campo de la geografía, sino también en áreas tan diversas como el medio ambiente, la sociología, la historia, el marketing, etc., (Pérez Navarro, 2011).

Según lo comentado anteriormente, los SIG pueden resolver numerosas situaciones de nuestra vida diaria. Se describen seis cuestiones principales, ordenadas de menor a mayor complejidad, a las que un SIG puede dar solución. De forma básica, da información de localización, es decir, características de un lugar concreto. En el siguiente nivel de dificultad, proporciona datos relacionados con la condición, informando si un área determinada cumple o no unas condiciones determinadas impuestas al sistema. Se aumenta la complejidad comparando situaciones al añadir el componente temporal junto al espacial, éstos nos permitirán obtener tendencias en el tiempo. Otra de las soluciones que nos proporciona, quizás la más conocida por los usuarios, es el cálculo de rutas más óptimas entre dos o más puntos, según los parámetros que el usuario imputa. Finalmente, el nivel más complejo de resultados que puede generar un SIG, son la detección de pautas y modelos espaciales a partir de fenómenos o actuaciones simuladas, (Gutiérrez y Gould, 1994).

Por lo tanto, la información geográfica tratada a través de los SIG ha entrado a formar parte de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, ya que requiere de la interacción constante con el usuario. Tal y como cita Sánchez en su trabajo sobre el papel de las SIG en la educación secundaria, “nos encontramos ante una herramienta metodológica bastante potente para explorar nuestro planeta y comprender muchas de las dinámicas de nuestro territorio”, (p. 8).

Los estudios del medio ambiente y de la conservación de la biodiversidad poseen una componente espacial muy marcada. Para la detección de tendencias y modelos climáticos, para la determinación y análisis de factores que influyen en la conservación de especies, comunidades y ecosistemas, es imprescindible el conocimiento de su localización y distribución en el territorio. Esto hace, que cada vez sea más habitual el uso de los SIG para la toma de decisiones en esta materia, (Moreira, 1996).

En este sentido, los SIG aplicados a la Ecología, se consideran una herramienta imprescindible, de una línea de especialización muy interesante, para los profesionales de las Ciencias de la Tierra y Ambientales. Por lo tanto, debido a las nuevas perspectivas que nos proporcionan los SIG se han empezado a incluir en el currículo de diversas disciplinas, (Alonso, F., UM).

### **3. Objetivos**

---

#### **3.1. Objetivo general**

El objetivo general del trabajo es diseñar una propuesta de intervención innovadora basada en los Sistemas de Información Geográficos, como herramienta didáctica, en el diseño de una Unidad Didáctica (UD en adelante) del Bloque 4, Ecología y Medio Ambiente (Decreto 187/2015) de la asignatura Biología y Geología de 4º de ESO.

#### **3.2. Objetivos específicos**

Los objetivos específicos son los siguientes:

1. Establecer un diagnóstico de las necesidades educativas en esta materia.
2. Analizar las potencialidades de esta herramienta en la Unidad Didáctica de Ecología y Medio ambiente de 4º de ESO.
3. Organizar y secuenciar actividades para realizar, mediante el uso de los SIG como herramienta didáctica, que respondan a los objetivos, competencias y contenidos de la UD que va a abordarse.
4. Introducir las TIC en el proceso educativo de los alumnos, haciendo un uso crítico y responsable.

## **4. Marco Teórico**

---

### **4.1. Demandas de la Sociedad de la Información en el ámbito educacional**

#### *4.1.1. Las TIC en la sociedad actual*

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) están presentes en todos los sectores de la sociedad actual: cultura, ocio, industria, economía, trabajo, ciencia, etc. En consecuencia, todo el sistema educativo también se está viendo afectado por la revolución que supone la integración de las TIC en todos los ámbitos y modalidades de la educación (Aguaded, Pérez y Monescillo, 2010).

La Sociedad de la Información en que vivimos, determinará los centros educativos en tres aspectos básicos relacionados con los desarrollos tecnológicos. En primer lugar, los elevados volúmenes de almacenaje de información relegarán al docente, hasta ahora fuente de información, a un segundo plano, como orientador del proceso de enseñanza-aprendizaje del alumno. En segundo lugar, se abrirán nuevos canales y nuevas fórmulas de comunicación entre los personajes implicados, traspasando los límites temporales y espaciales. En tercer y último lugar, la capacidad de tratamiento de la información también se verá modificada con la integración de estos nuevos códigos, (Cebrián, 1997).

Nos encontramos pues, ante lo que Zigmunt Bauman denominó la Modernidad Líquida, caracterizada por una visión del mundo marcado por el cambio, la transitoriedad, imprevisibilidad y la globalización, (Vázquez, 2008). En la cual la información se presenta como desbordante y el conocimiento para toda la vida es substituido por el “de usar y tirar”, (Bauman, 2007, p.29).

#### *4.1.2. Introducción de las TIC en el aula*

Ante esta realidad, hay diversos motivos por los cuales es clave introducir las TIC en la educación formal. Principalmente, y acorde con lo que se comenta anteriormente, la sociedad de la información en la que estamos inmersos requiere nuevas demandas de los ciudadanos y por lo tanto, nuevos retos a lograr a nivel educativo como la alfabetización digital, para ello es imprescindible dotar a los alumnos de criterios y estrategias de búsqueda y selección de información, que les permita acceder a contenidos de calidad, (Belloch, 2012).

Aunque las TIC van de la mano de los avances tecnológicos y la inversión económica, en la realidad de las escuelas, se ha constatado que pesa más el factor humano en el aprovechamiento y mantenimiento de recursos ya adquiridos, que el avance

tecnológico, (Martín y Marchesi, 2006). De esta forma se produce un desfase entre la realidad social de los alumnos y el currículo escolar, debido a que la aplicación en el aula de estos nuevos recursos se produce a un ritmo mucho menor que en otros ámbitos de la sociedad, (Zappettini, 2007).

Por último, debe tenerse en cuenta que la integración de las TIC en el sistema educativo, son un imperativo legal marcado por la LOMCE. Tal y como cita en el artículo 18:

Sin perjuicio de su tratamiento específico en algunas de las áreas de la etapa, la comprensión lectora, la expresión oral y escrita, la comunicación audiovisual, las Tecnologías de la Información y la Comunicación, el emprendimiento y la educación cívica y constitucional se trabajarán en todas las áreas, (p. 97871)

No debe perderse de vista el hecho que las TIC deben ser un medio y no un fin en sí mismas, es decir, no siempre está clara la diferencia entre usar las tecnologías y su aplicación curricular, (Sanchez, 2002).

La integración de las TIC debería ir siempre acompañada de un análisis y reflexión previos acerca de cuáles serán los objetivos y retos de la educación, para determinar posteriormente cómo y bajo qué condiciones la implementación de las TIC ayudarán a conseguir estos fines. El primer paso debería ser la determinación del sentido de las TIC en la educación y la determinación del modelo pedagógico con el que se trabajará para mejorar la calidad y equidad educativa. Para esto, será necesario establecer la relación de las TIC con el desarrollo de la capacidad de aprender a aprender, para que los alumnos puedan discriminar de forma crítica y selectiva, entre el volumen de información disponible en la red, los contenidos más útiles y de mayor calidad, (Carneiro, Toscano y Díaz, 2012).

Tal y como afirma la Sociedad Internacional de Tecnología en Educación (ISTE) en palabras de Sanchez (2002):

...la efectiva integración de las TICs, en un marco teórico ideal, se logra cuando los alumnos son capaces de seleccionar herramientas tecnológicas para obtener información en forma actualizada, analizarla, sintetizarla y presentarla profesionalmente. La tecnología debería llegar a ser una parte integral de cómo funciona la clase y tan asequible como otras herramientas utilizadas en la clase”, (p. 2).

#### **4.2. Innovación educativa para la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje**

Ante este nuevo paradigma, comentado en el apartado anterior, se hace necesaria la

creación de nuevos modelos educativos que respondan a los retos actuales del siglo XXI y formen a ciudadanos competentes en esta Sociedad de la Información. Para ello contamos con la innovación educativa como herramienta de cambio que conlleva una mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje y que da respuestas a estos nuevos escenarios, (Moreno-Bayardo, 1995).

Según cita Pedro Cañal del León y colaboradores (2002), se entiende por innovación educativa:

Conjunto de ideas, procesos y estrategias, más o menos sistematizados, mediante los cuales se trata de introducir y provocar cambios en las prácticas educativas vigentes. La innovación no es una actividad puntual sino un proceso, un largo viaje o trayecto que se detiene a contemplar la vida en las aulas, la organización de los centros, la dinámica de la comunidad educativa y la cultura profesional del profesorado. Su propósito es alterar la realidad vigente, modificando concepciones y actitudes, alterando métodos e intervenciones y mejorando o transformando, según los casos, los procesos de enseñanza y aprendizaje. La innovación, por tanto, va asociada al cambio y tiene un componente – explícito u oculto - ideológico, cognitivo, ético y afectivo, (p. 11-12).

Aunque el principal objetivo de la innovación educativa se centra en la mejora de la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje, también contempla otros objetivos, de los cuales cabe destacar, la promoción de actitudes positivas de la comunidad educativa, la creación de espacios y herramientas para identificar, evaluar, institucionalizar y normalizar las experiencias novedosas que contribuyan a la solución de necesidades educativas detectadas en un contexto determinado. También fomenta el desarrollo de nuevas propuestas educativas, procesos administrativos y actitudes participativas, creativas y flexibles de toda la comunidad, (Arias, 2002).

En este sentido, son cada vez más frecuentes las espacios de encuentro profesional como los congresos, jornadas de innovación, redes profesionales, comunidades de Práctica (CP), etc., en los que el docente aparte de formarse puede poner en común y compartir sus experiencias profesionales, haciendo de la práctica docente una oportunidad para desarrollarse y crecer tanto en el ámbito profesional como laboral, (Montecinos, 2003).

#### **4.3. Integración de las TIC y los SIG en la Educación Secundaria**

La generalización del uso de las TIC e Internet, como la mayor base de datos, ejerce una gran repercusión en el día a día de toda la comunidad educativa. En este sentido, los SIG, ofrecen un amplio abanico de posibilidades, la aplicación de las cuales, pueden contribuir a la mejora de los procedimientos y habilidades de las distintas materias,

aumentando así la calidad educativa, (De Lázaro y González, 2005).

Los alumnos de los centros educativos actuales son nativos digitales, (Prensky, 2010), manejan a diario TIC y sin saberlo también hacen uso de herramientas geográficas tanto dentro como fuera del ámbito escolar, por este motivo, su introducción en las aulas supone un paso natural que ofrecerá a los alumnos la oportunidad de incrementar su interés hacia diversas materias del currículum que no tienen por qué estar relacionadas con la geografía, como pueden ser las matemáticas, medio ambiente, estudios sociales, etc., (De Lázaro y González, 2005).

#### *4.3.1. Adquisición de las competencias clave a través de los SIG*

Si atendemos a las demandas que realiza la legislación actual en materia de educación, la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE), (Ley Orgánica 8/2013), se establecen siete competencias clave, la adquisición de las cuales, por parte de la ciudadanía, serán indispensables para que los individuos consigan un pleno desarrollo. Por este motivo, la LOMCE establece que estas competencias deben integrarse en el currículum educativo.

En este sentido, los SIG, constituyen una herramienta poderosa para alcanzar estas competencias clave. De hecho, las virtudes de los SIG en el ámbito educacional, hace tiempo que fueron reconocidas y difundidas por el Environmental Systems Research Institute (entidad de referencia y conocida en el mundo de los SIG como ESRI), (Boix y Olivella, 2007).

En 1998, ESRI, afirmaba que la introducción de los SIG en el ámbito educativo permitiría la involucración y el aprendizaje activo y significativo. En este artículo ESRI destacaba las principales virtudes de los SIG en el campo educacional y las clasificaba en cuatro dimensiones.

La primera dimensión hace referencia al papel de los SIG en el currículo educativo, destacando las múltiples respuestas que pueden ofrecer a un mismo problema y la necesidad del pensamiento crítico para elegir la elección más satisfactoria. También afirman que permitiría al alumnado y al profesorado la exploración y análisis del territorio, involucrando a ambos como participantes de la comunidad local y como ciudadanos del mundo. Este método de trabajo favorece el aprendizaje simultáneo en docentes y discentes.

Una segunda dimensión destaca las capacidades intelectuales que potencian los SIG, fomentando el pensamiento crítico mediante la ejercitación de habilidades de análisis,

síntesis y evaluación. También requiere el uso de las distintas inteligencias como son la inteligencia lógica y matemática, para interpretar y utilizar variables numéricas, la inteligencia lingüística, para poder transmitir la información y la inteligencia espacial para transformar la realidad en imágenes mentales o visuales a diferentes escalas.

La tercera dimensión alega al control sobre la información, ya que esta herramienta implica la identificación de fuentes de información adecuadas, la integración de dicha información, que puede tener diferentes procedencias y formatos, y finalmente el entendimiento de la naturaleza de los datos.

La cuarta y última dimensión hace referencia a las capacidades en el uso de la tecnología informática. El uso de estas herramientas conllevan el aumento de habilidades en gestión de archivos, procesamiento de bases de datos, operaciones con hojas de cálculo, creación e interpretación de gráficos, imágenes de satélite o fotografías aéreas, consulta a internet para capturar datos, creación de productos multimedia e integración de nuevas tecnologías como el GPS.

En el mismo portal ESRI se presentan tres aplicaciones educativas de los SIG, que se han logrado implementar tanto a nivel escolar como universitario: Schools K12, ofrece soporte y formación al docente y la disponibilidad del software para su aplicación en la escuela, también destaca como los SIG pueden ayudar a los estudiantes de distintos niveles a comprender el mundo y ciertos aspectos específicos que tienen lugar en éste. Higher education, con el objetivo de guiar a educadores e investigadores y Lifelong Learning Offerings, servicio más personalizado, a medida de los requerimientos del usuario. (ESRI, Education).

Los supuestos de las dimensiones anteriormente mencionadas, hacen de los SIG una herramienta altamente interactiva, el uso de la cual, en el contexto educativo, permite analizar relaciones e interacciones espaciales a través de un ambiente simulado de la realidad, para llegar a sus propias conclusiones, de este modo, se sitúa al alumno como un agente crítico delante de la realidad, (Boix y Olivella, 2007), es decir, el alumno es el protagonista de su proceso de enseñanza-aprendizaje.

#### *4.3.2. Planificación de la integración de los SIG en el aula.*

Para integrar los SIG en el aula, como sucede con otro tipo de herramientas tecnológicas, lo aconsejable sería que éstos se introdujeran des de un inicio. Con los SIG esto sería posible ya que, en función del grupo de edad, las circunstancias, las posibilidades y la materia en cuestión, se podría introducir desde el nivel más básico,

comenzando por dibujos del entorno más cercano del alumno, el itinerario de su casa a la escuela, continuando con ejercicios más elaborados que suponen tomas de decisiones, (De Lázaro y González, 2005).

En primer lugar, deberá determinarse qué contenidos vamos a trabajar utilizando los SIG, el equipo docente, deberá decidir qué objetivos de aprendizaje quiere que sean adquiridos con la utilización de esta herramienta.

La realización, por parte del alumnado, de las actividades propuestas, fomentará la capacidad de que éste busque ejemplos, en la vida real, sobre los conceptos trabajados, siempre con la ayuda y orientación del docente, que actuará como mero guía en el proceso de enseñanza-aprendizaje, (De Lázaro y González, 2005).

#### *4.3.3. Limitaciones y prospectivas de los SIG en el aula*

Del mismo modo como ocurre con los TIC, a pesar de los múltiples beneficios que proporcionan los SIG en el aula, existen algunas limitaciones que dificultaría su implementación, (Boix y Olivella, 2007). Tal y como apuntan estos dos autores, las principales limitaciones serían, la falta de formación de los docentes y su inseguridad a la hora de interpretar los resultados, la creencia de que solo son aplicables en un ámbito técnico-profesional complejo y la falta de confianza en que los jóvenes de ESO o Bachillerato sean capaces de abordar esta herramienta.

Según estos autores, algunas limitaciones que se presentaban al principio de trabajar con los SIG, han ido menguando con el paso del tiempo y por este motivo, en la actualidad es preciso cambiar el discurso. Un ejemplo de esto es el coste del software SIG, actualmente, gracias al auge del software libre, gratuito, esto ya no supone un límite y se pueden obtener de algunas plataformas disponibles en internet. Otro factor limitante era la disponibilidad de datos, pero con el acceso a internet este inconveniente también se ha solventado.

Este nuevo marco facilita el éxito de la implementación del SIG en el aula si conseguimos salvar los inconvenientes, anteriormente citados, que podrían solucionarse con el mero hecho de incluir un plan de formación en SIG para los docentes.

### **4.4. Metodología y estrategias innovadoras en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Biología y Geología en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO)**

Actualmente, en la enseñanza de las ciencias se da especial importancia al manejo de

los contenidos científicos. Esto se debe a que, en la sociedad actual, la ciencia ocupa un lugar relevante en el sistema productivo y en el día a día en general. Por otro lado, se ha detectado que se produce una escasa comprensión de éstos contenidos, esto se debería, supuestamente, a que existe cierto desconocimiento en la mayoría de los ciudadanos respecto a los principios básicos de la ciencia, (Carretero y Limón, 1993).

#### *4.4.1. Modelo didáctico Constructivista y Aprendizaje Significativo*

El modelo didáctico que, por las tendencias más aceptadas durante los últimos años, se ha considerado más adecuado para la enseñanza y el aprendizaje de contenidos científicos, es el modelo constructivista, con las versiones de cambio conceptual y de aprendizaje significativo, (Encabo, 2010).

El constructivismo, cuyo máximo exponente fue Jean Piaget, promueve estrategias de aprendizaje para que el alumno pueda asimilar y acomodar el nuevo conocimiento a sus estructuras cognitivas existentes, partiendo del nivel de desarrollo del alumnado. En este modelo el papel del docente es el de crear un entorno rico en estímulos para que el alumno trabaje por sí mismo (Villar, 2003), en cambio, el alumno tiene el papel protagonista de su proceso de aprendizaje, ya que es él quien construye activamente su conocimiento relacionando la nueva información con los conocimientos previos ya almacenados en la memoria, (Rodríguez, Álvarez y Bernardo, 2011).

Posteriormente en 1978, unido al constructivismo, Ausubel, Novak y Hanesian desarrollaron el concepto de aprendizaje significativo. Ausubel y su equipo consideraron que el aprendizaje significativo solo se puede producir cuando lo que se aprende puede relacionarse de forma substantiva y no arbitraria con la estructura cognitiva preexistente, es decir, lo que uno ya sabe, (Posada, 2002).

Así pues, según este modelo didáctico, la metodología a utilizar en el proceso de enseñanza y aprendizaje en Biología y Geología de secundaria, deberá promover los principios metodológicos más relevantes como son el fomento del trabajo cooperativo, la promoción de una actitud activa y autónoma del alumnado, sondeo de los conocimientos previos relacionados con el tema que va a tratarse, realización de una evaluación con instrumentos múltiples y variados que sean representativos de todo el proceso de enseñanza y aprendizaje del alumnado, construcción del conocimiento a partir de experiencias y aprendizajes significativos, modificación de los esquemas de conocimiento del alumno en caso de que sean preconceptos erróneos y por último, planteamiento de actividades contextualizadas con la vida cotidiana del alumno, que estén conectadas con sus experiencias previas y por lo tanto favorezcan la motivación

de éste y que le permitan la aplicación de los nuevos conocimientos y la contrastación con las ideas previas, (Perales, 2000).

#### *4.4.2. Nuevas metodologías y estrategias didácticas*

Durante los últimos años, han surgido nuevas estrategias y metodologías docentes aplicadas a la especialidad de Biología y Geología para fomentar un aprendizaje significativo. En este sentido cabe destacar el *Aprendizaje Basado en Problemas* (ABP), el *estudio de casos* y el *trabajo por proyectos*, (Sánchez-Delgado, 2014). Según este autor estas tres técnicas tienen en común el fomento de la autonomía en el aprendizaje por parte de los alumnos, a parte, permiten una elevada interacción entre los contenidos conceptuales y la práctica, pueden abarcar varias disciplinas y se puede trabajar variando los tipos de agrupamiento.

Otra metodología de utilización reciente es el *flipped classroom* o clase invertida, en la cual el alumno trabaja los contenidos en casa y realiza la aplicación práctica en el aula. Esta metodología también busca la involucración de los estudiantes y el aumento de interacción entre alumno y docente, (Arrobas, Cazenave, Cañizares y Fernández, 2014).

Por otro lado, existen dos factores que sin duda ha influido en las estrategias de enseñanza-aprendizaje de las ciencias del siglo s. XXI. El primero es la incorporación de las TIC en el ámbito educativo. La sociedad necesita ciudadanos competentes en el manejo de las TIC dentro de los distintos ámbitos profesionales, y en este sentido, los centros escolares deben abordar y responder a esta nueva demanda para evitar y reducir la brecha digital. El segundo factor que ha revolucionado y ha permitido nuevos modelos de enseñanza y aprendizaje, es internet. Esta ingente base de datos permite el acceso casi ilimitado a la información y abre nuevas vías de comunicación, traspasando los límites temporales y espaciales, (López y Morcillo, 2007), permitiendo la enseñanza a distancia a través de un aula virtual.

Como resultado de la revolución que han generado las TIC e Internet en el ámbito educacional, surgen nuevas metodologías como la *instrucción por pares* o el *just in time*, ambas son dos aplicaciones del *flipped classroom*. Esta metodología favorece el aprendizaje de las materias relacionadas con las ciencias experimentales, ya que el uso de preguntas relacionadas con los contenidos, previos a la lección teórica, es positivo para la retención del conocimiento, (Arrobas et al. 2014).

Otra de las técnicas de enseñanza-aprendizaje que va ganando terreno con el desarrollo

de las TIC es la *gamificación*. Aunque la idea de aplicar y desarrollar conceptos mediante la práctica de dinámicas de juego es muy antigua, con la integración de las TIC y el acceso a internet se abre un amplio abanico de juegos educativos online, con el fin de aportar al grupo-clase experiencias significativas y divertidas para un verdadero aprendizaje, (Valderrama, 2015).

La integración de las TIC en la materia de Biología y Geología de secundaria, permite el uso de herramientas didácticas específicas, interactivas y capaces de realizar simulaciones situadas, como son los trabajos experimentales a través de laboratorios virtuales, mediante los cuales se superan las limitaciones que suponen el tiempo y el espacio que supone la enseñanza presencial, solventa la falta de recursos materiales, de equipamiento, etc. que puede tener el centro para destinar a un laboratorio físico y permite la recreación de procesos imposibles de reproducir en un laboratorio físico, (López y Morcillo, 2007).

Otras herramientas didácticas e interactivas, que permiten realizar simulaciones situadas en materia de Biología y Geología de ESO, son los SIG, a los que se les dedica el siguiente epígrafe. Mediante esta herramienta se pueden reproducir modelos de la realidad que permiten conocer los fenómenos que influyen en ella, (Martínez, Ibarra, Pérez y Figueres, 2015).

#### **4.5. Didácticas innovadoras aplicadas a la enseñanza de la Ecología.**

##### *4.5.1. Puntos críticos de la didáctica de la Ecología.*

Los problemas que plantea la didáctica de la Ecología, se han centrado en el qué y el cómo enseñar, estos dos aspectos actúan como dinamizadores de los procesos de enseñanza-aprendizaje de esta materia, organizando los contenidos y articulando la metodología. El docente debe proponer actividades que permitan a los estudiantes la interacción de concepciones ya aprendidas, relacionándolas con la nueva información y propiciando una actividad intelectual creativa, capaz de hallar soluciones que a priori no son evidentes y que implican espíritu crítico, conocimiento científico y cotidiano, (Fernández-Manzanal y Casal-Jiménez, 1995).

Para que esto suceda las actividades propuestas deben ser de formulación abierta. Es decir, no se puede estudiar el concepto de ecosistema planteando una pregunta tipo ¿qué es un ecosistema?, ya que la respuesta a esta pregunta cerraría el proceso de reflexión y evolución de ideas que podrían plantearse los alumnos. La respuesta a esta pregunta, la forma de llegar a este y a otros conceptos y contenidos, debería darse después de un largo proceso en el que los problemas cambiaran y se reformularan

dando pie a nuevos interrogantes, de esta manera se construye el conocimiento ecológico, (García, 2002).

La mera observación de los fenómenos ecológicos no conlleva la construcción del conocimiento ecológico, para que esto suceda deben utilizarse estrategias concretas como encontrar evidencias y ejemplos, saber explicar, saber realizar una trasferencia y generalización del conocimiento, establecer analogías e interpretar entre otros. En resumen, la comprensión del contenido ecológico debe combinar procesos de interpretación, análisis, síntesis y comunicación de resultados, (Fernández-Manzanal y Casal-Jiménez, 1995).

En la enseñanza tradicional de la Ecología, a menudo se ignora la interrelación entre los procesos anteriores, así pues, en algunos casos, los contenidos se presentan como una serie de definiciones organizadas que ofrecen al alumno una vaga idea del concepto pero sin que termine de entender realmente el funcionamiento del proceso ecológico, a parte, por lo general, los estudiante no tienen la oportunidad de observar dichos procesos o fenómenos naturales, (García, 2002).

#### *4.5.2. Los SIG: una herramienta didáctica innovadora para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Ecología.*

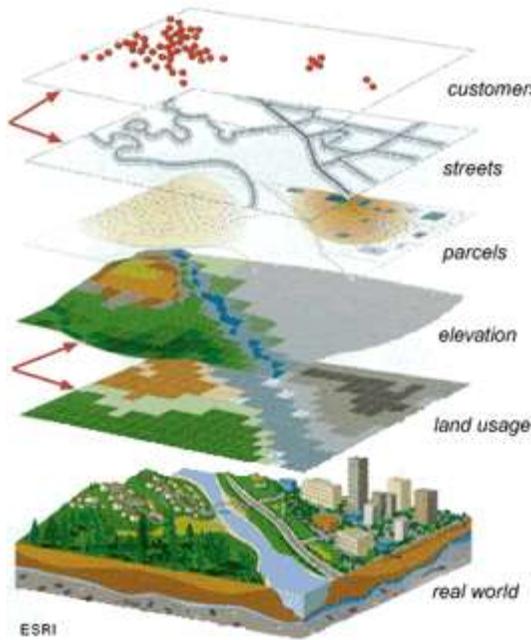
Para salvar el factor limitante de la observación de los procesos ecológicos, la implementación de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en el aula, sin duda constituye una herramienta muy eficaz, ya que permite la reconstrucción de modelos de la realidad, tal y como Boix y Olivella (2007) afirman: “Los SIG permiten al alumnado la inmersión en situaciones reales y lo sitúa como agente crítico delante de esta realidad. Se le plantean problemas reales a los que debe buscar soluciones o escenarios,” (p. 6). Esta herramienta aumenta la interactividad del alumno con los contenidos trabajados y lo sitúa como un agente activo, protagonista de su aprendizaje, (Martínez, et al. 2015).

Para comprender mejor como pueden emplearse los SIG en la materia de Ecología, primero debe entenderse qué es un SIG. En palabras de Lázaro y González (2005):

Un SIG es una herramienta de análisis que permite almacenar, recuperar, manipular, analizar e identificar relaciones espaciales a partir de la información espacial y de todos los atributos relacionados con ella, todo ello se puede expresar en forma de mapa. La cartografía (arte de dibujar los mapas) en formato digital (con ayuda del ordenador), es una de las finalidades y utilidades del SIG, pero no la única ni la más importante, (p. 107)

Según estos autores, la interrelación de toda la información obtenida sobre un punto

concreto permitiría el análisis espacial, la toma de decisiones sobre el espacio y sus atributos, asociar la información con otros elementos de los mapas y crear nuevas relaciones que nos permitan evaluar nuestros resultados, calcular rutas óptimas, realizar modelos predictivos, etc., haciendo, de esta manera, que nuestros datos cobren sentido según el objetivo que perseguimos.



**Figura 1. Representación gráfica del análisis territorial por capas.**  
Fuente: Extraído de Boix y Olivella, 2007.

Un SIG está formado por cinco componentes básicos que deberán tenerse en cuenta a la hora de integrar los SIG en la propuesta didáctica. Estos son el *Hardware* o equipo que operará el SIG, el *Software* o programa que proporcionará las herramientas y funciones para almacenar, analizar y desplegar la información geográfica, los *datos*, éstos constituyen el elemento principal para poder realizar las consultas espaciales, los *métodos* para planificar un buen diseño de trabajo, y por último, las *personas*, ya que éstas se encargan de administrar el sistema y desarrollar el proyecto, (Pérez, Botella, Muñoz, Olivella, Olmedillas y Rodríguez, 2011).

#### **4.6. Modelos de éxito en la aplicación de los SIG en el proceso de Enseñanza-aprendizajes de la Biología y la Geología de Educación Secundaria Obligatoria.**

Debido a que la integración de los SIG en la Educación Secundaria Obligatoria es relativamente reciente (Pérez Navarro, 2011) y más concretamente en la materia de Biología y Geología de 4º de ESO, son pocos los estudios de implementación de SIG en

esta materia.

En este sentido cabe destacar la integración de los SIG en distintos niveles formativos del IES Miquel Bosch y Jover de Arlès. En concreto, el grupo de 4º de ESO realizó en el año 2008 un inventario de distintos elementos del territorio sobre un mapa web, (PESIG, experiencias). El mismo portal PESIG dispone un enlace mediante el cual se puede acceder a la actividad finalizada.

Más recientemente se han publicado dos estudios de la integración de los SIG en el aula de Biología y Geología de 4º de ESO. El primero a tratar es el trabajo de Martínez, Ibarra, Pérez y Figueres (2015) sobre el uso de los SIG en una práctica de Biología y Geología de 4º de ESO. El objetivo de la práctica es que los alumnos conozcan los Parques Nacionales de España, valoren los atributos de éstos y sean capaces de establecer comparaciones entre ellos. También se pretende, a través de estas zonas de interés natural, que los alumnos puedan conocer mejor los distintos ecosistemas. Para la realización de la práctica, los estudiantes deben realizar un shapefile o archivo de datos espaciales, que a parte de los datos espaciales también contenga atributos ecológicos como los principales ecosistemas que presenta. Esta es una práctica interactiva que permite al alumno crear una capa nueva e ir visualizando Web Map Service (WMS) o imágenes georreferenciadas de mapas a través del navegador. Mediante este “juego” interactivo, el alumno mantiene su motivación e interés. En esta práctica el alumno puede interactuar con otros alumnos, realizando un aprendizaje colaborativo, y el papel del profesor será el de guía y soporte.

El segundo estudio, también realizado por este mismo equipo, con un nuevo colaborador, (Ibarra, Martínez, Rubio, Pérez y Figueres, 2015), realizó una intervención didáctica para el Bloque 2 de la asignatura de Biología y Geología de 4º de ESO, en la que se seleccionaron WMS como base para la gestión de contenidos. La propuesta consistió en la realización de una sesión de cada contenido de este bloque a la sala de ordenadores del centro educativo, donde se realizaron los ejercicios. A diferencia de la práctica anterior, en la cual el conocimiento se iba adquiriendo a medida que se desarrollaba la práctica, los ejercicios que se plantearon en esta intervención, tenían como finalidad el refuerzo y la consolidación de los contenidos ya trabajados.

En ambos casos se concluye que, aunque las encuestas realizadas a los discentes no tienen un valor estadístico significativo debido a que la introducción de los SIG solo se ha puesto en práctica con el grupo-clase en cuestión, en ambos caso los alumnos afirman claramente que las prácticas fueron más amenas y motivadoras que con las

técnicas tradicionales, admitiendo de esta forma el aumento de su interés por la asignatura y por las TIC y valorando de forma positiva el conocimiento adquirido.

Por último, también se ha encontrado que algunos libros de soporte a la asignatura de Biología y Geología de 4º de ESO, empiezan a incorporar los SIG como herramientas didácticas. Este es el caso del libro de Biología y Geología de 4º de ESO del editorial S.A. Editex, en el que la autora propone el estudio de la tectónica de placas mediante el programa GoogleEarth, (Belart, C. 2008).

En la intervención didáctica del presente trabajo se profundizará más en la integración de los SIG en la materia de Biología y Geología de 4º de ESO, mediante el desarrollo de una Unidad Didáctica del Bloque 4 Ecología y Medio Ambiente (Decreto 187/2015). Esta herramienta se utilizará como hilo conductor para desarrollar los contenidos y competencias establecidos en el Real Decreto 1105/2014, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, para esta enseñanza.

Finalmente, se plantearán los SIG como una herramienta en potencia para el estudio y análisis de la Ecología, proporcionando al estudiante una visión holística del “problema” mediante la interrelación de distintos factores, para finalmente resolver y extraer conclusiones, de forma crítica, por sí mismos.

## **5. Propuesta de Intervención**

---

### **5.1. Introducción**

La propuesta didáctica que se presenta a continuación hace referencia a la unidad didáctica *Ecología y Ecosistemas*, enmarcada dentro de la programación didáctica de la asignatura de Biología y Geología de cuarto curso de ESO, cuya distribución horaria es 3 horas semanales (Departament d'Ensenyament, 2017).

Esta unidad didáctica forma parte del bloque de Ecología y Medio ambiente, situado en el último lugar de la programación de la asignatura de Biología y Geología de cuarto curso. Previo a este bloque se imparte la UD “Principales etapas en el proceso de la evolución de los homínidos”, correspondientes al bloque de *vida, conservación y cambio*.

**Tabla 1. Distribución de los contenidos del bloque 4. En rojo los contenidos que se tratarán en la presente UD.**

---

#### **Bloque 4. Ecología y Medio Ambiente**

<b>UD 1. Biodiversidad y distribución de los seres vivos en la Tierra.</b>
<b>UD 2. Componentes del ecosistema. Relaciones tróficas. Factores limitantes y adaptaciones. Hábitat y nicho ecológico.</b>
<b>UD 3. Autorregulación del ecosistema, la población y la comunidad. Dinámica del ecosistema. Ciclo de la materia y flujo de energía. Pirámides ecológicas. Ciclos biogeoquímicos y sucesiones.</b>
<b>UD 4. Impacto de la actividad humana en el medio ambiente.</b>

Fuente: Elaboración propia, basado en el Decreto 187/2015

Debido a la estrecha relación entre la distribución de los seres vivos en la tierra y los factores limitantes y adaptaciones de éstos, la UD1 y la UD2, en la presente propuesta, se han tratado de forma conjunta como una sola unidad didáctica.

Esta UD pretende instruir a los alumnos en cómo influyen los factores abióticos en la distribución geográfica de los organismos en la tierra y en cómo se estructura el ecosistema a raíz de las interrelaciones que establecen entre ellos.

Es importante que los alumnos sepan interpretar estas relaciones, para que sean capaces de comprender cómo afectan las actividades del ser humano al equilibrio de la tierra y las interrelaciones que se establecen entre organismos y entre éstos y su medio.

La duración prevista de esta UD es de 9 sesiones más una actividad complementaria (salida al campo) de una jornada completa de duración.

## **5.2. Justificación de la propuesta**

La realización de esta UD se basa en el siguiente marco legal:

DECRETO 187/2015, de 25 de agosto, de ordenación de las enseñanzas de la educación secundaria obligatoria en Cataluña.

REAL DECRETO 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

En el momento de implementación de la propuesta didáctica, el docente deberá supervisar y adaptar la UD al Proyecto Educativo de Centro (PEC).

En la presente UD se tratarán contenidos relacionados con el apartado de Ecología y Medio Ambiente, para tratar de incidir en los alumnos sobre la importancia del papel que juega el ser humano, como un elemento más, integrador de un sistema como es la tierra, qué a su vez está formado por otros elementos, los ecosistemas, y que tienden al equilibrio.

Todos estos argumentos son aspectos muy importantes para que el alumno pueda comprender como afectan las actividades del ser humano al equilibrio de la tierra y a las interrelaciones que se establecen entre los individuos y, por lo tanto, en los ecosistemas.

A lo largo de la presente propuesta de intervención, se desarrollarán las actividades orientadas a la consecución de los objetivos establecidos en el punto 5.4. El desarrollo de las mismas se llevará a cabo mediante los Sistemas de Información Geográficos. Con ello, se pretende que el cambio en el modelo de transmisión-recepción, de los contenidos científicos relacionados con la ecología, mediante técnicas didácticas innovadoras relacionadas con las TIC's, fomenten la motivación del alumnado hacia los contenidos de ecología y medio ambiente.

De este modo, se quiere favorecer y posibilitar el aprendizaje significativo de los contenidos, fomentando también su capacidad de reflexión y sentido crítico tanto respecto a los cambios ambientales, en los que el ser humano ejerce su influencia, como en el uso de la información y herramientas del ámbito de las TIC's.

### **5.3. Contextualización**

Según el Decreto autonómico de Cataluña, el último bloque que deberá impartirse en tercer curso de ESO, corresponde al de *Ecosistemas y actividad humana*. En las dos primeras unidades didácticas de este bloque se tratan, de forma básica y general, los componentes principales de los ecosistemas, los ecosistemas acuáticos y terrestres, y finalmente, el impacto que genera la modificación de los ciclos de transferencia de materia y energía, (Decreto 187/2015). Estos son los conocimientos previos que los alumnos deben haber adquirido para poder abordar los contenidos de esta UD de forma significativa.

Por otro lado, los contenidos trabajados en la presente UD, *Ecología y Ecosistemas*, servirán de base para poder desarrollar los contenidos de las unidades didácticas posteriores, correspondientes a la autorregulación del ecosistema, la población y la comunidad, dinámica del ecosistema, ciclos de la materia y flujo de energía, pirámides ecológicas y ciclos biogeoquímicos, (Decreto 187/2015).

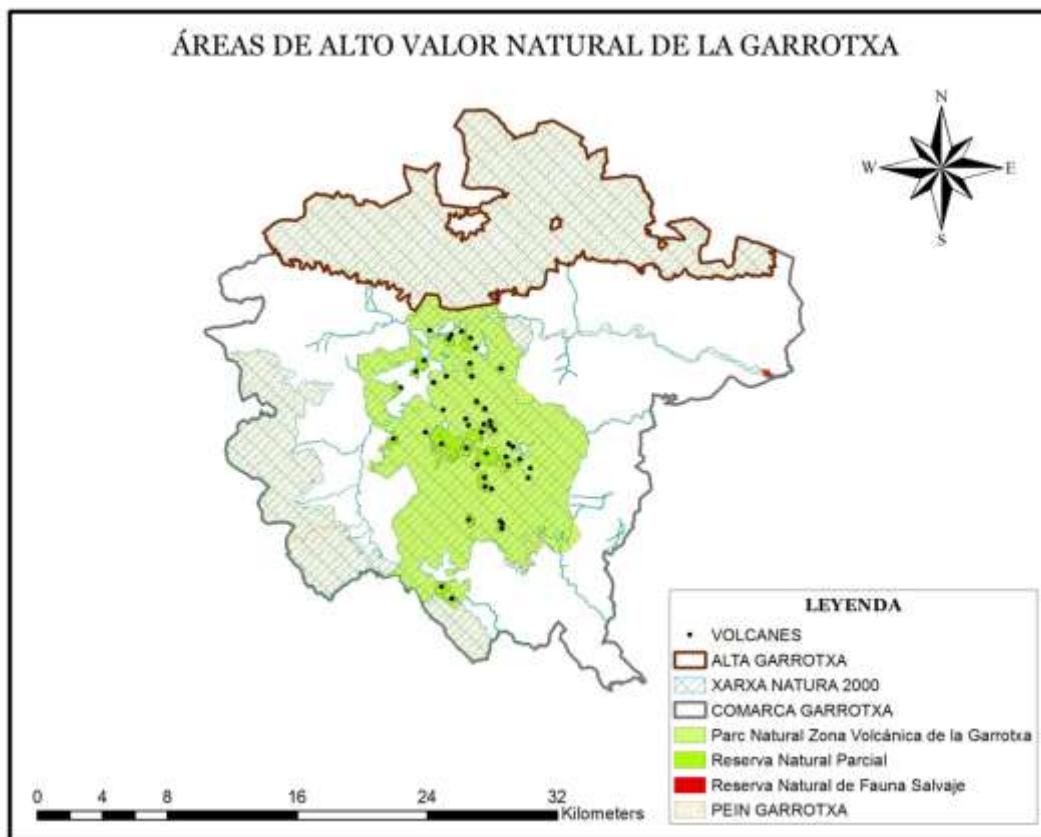
En el presente trabajo se presenta una propuesta de intervención para favorecer el aprendizaje significativo de los nuevos contenidos correspondientes a la unidad de Ecología y Ecosistemas, mediante el uso de un software de Sistemas de Información Geográficos de escritorio, como es gvSIG y SIG's para telefonía móvil, en el caso de la salida de campo se utilizará la aplicación Wikiloc. Estas actividades se complementarán con recursos audiovisuales y técnicas didácticas como son la elaboración de tablas y de un mapa mental.

Para evaluar todos los conocimientos adquiridos, se plantea una actividad final, la salida de campo, en la que se pretende que los alumnos integren todos los conocimientos aprendidos de forma significativa. Para ello los alumnos podrán en práctica los contenidos, procedimientos a seguir y actitudes respeto el medio ambiente.

La actividad planteada se desarrollará en el Parque Natural de la Zona Volcánica de la Garrotxa (PNZVG), véase la figura 2, en el centro de documentación del mismo, situado en el municipio de Santa Pau, a 8 km de Olot.

El PNZVG cuenta con 26 hábitats de interés comunitario (talud, encinar, hayedo, pineda, ríos, etc.), es de fácil acceso y cuenta con numerosas rutas para caminar y explorar. Gracias a las peculiaridades de esta zona, es relativamente fácil poder trabajar con los alumnos diferentes ecosistemas sin que los grupos tengan que distanciarse demasiado entre ellos para trabajar su ecosistema.

Finalmente, esta salida se complementa con un trabajo de investigación, siguiendo los principios que rigen el método científico, la elaboración de un mapa mental y la exposición pública del trabajo.



**Figura 2. Ubicación del PNZVG y otras áreas de alto valor natural de la comarca de la Garrotxa.**

Fuente: Elaboración propia con gvSIG.

## 5.4. Objetivos

### De etapa

1. Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
2. Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
3. Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación

básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.

#### De asignatura

1. Identificar y caracterizar los sistemas biológicos y geológicos des de la perspectiva de los modelos, para comunicar y predecir el comportamiento de los fenómenos naturales.
2. Resolver problemas de la vida cuotidiana aplicando el razonamiento científico.

#### Didácticos

Al terminar la presente UD, el alumnado debería ser competente para:

1. Identificar los principales componentes de un ecosistema
2. Comprender la relación que se establece entre la localización de los biomas terrestres y los factores climáticos que lo caracterizan.
3. Reflexionar sobre como las actividades humanas influyen en los factores abióticos y en consecuencia en el equilibrio del ecosistema
4. Analizar la incidencia que los factores abióticos ejercen en la distribución mundial de los seres vivos.
5. Comprender las relaciones tróficas y cómo éstas contribuyen en el equilibrio del ecosistema.
6. Diferenciar entre hábitat y nicho ecológico.
7. Integrar y aplicar los conceptos científicos aprendidos para la realización del informe final.
8. Utilizar diferentes fuentes de información, apoyándose en las TIC para elaborar el informe final.

#### **5.5. Competencias clave y elementos transversales**

Las competencias clave que se trabajarán en esta unidad son:

- Competencia básica en Ciencia y Tecnología (CCT), para proporcionar a los alumnos un acercamiento al mundo físico y fomentar la interacción responsable con él mediante acciones individuales y colectivas, orientadas a la conservación y a la mejora del medio natural. Para la integración de esta competencia, la UD se basará en tres de las cuatro dimensiones que se describen en el Decreto 187/2015, en concreto: indagación de fenómenos naturales y de la vida cotidiana, objetos y sistemas tecnológicos de la vida cotidiana y medio ambiente.

- Competencia Digital (CD), como herramienta para conseguir los objetivos marcados mediante el uso creativo, crítico y seguro de las tecnologías de la información y la comunicación. Igual que en la competencia anterior, precisa del desarrollo de diversas destrezas y dimensiones, la integración de las cuales se basará en tres de las cuatro dimensiones descritas en el Decreto 187/2015, en concreto: instrumentos y aplicaciones, tratamiento de la información y organización de los entornos de trabajo y aprendizaje y ciudadanía, hábitos, civismo e identidad digital.
- Competencia para Aprender a Aprender (CPAA). Se trabajarán todas las dimensiones de esta competencia. Se incidirá especialmente en fomentar la motivación, confianza y participación del alumnado para potenciar su capacidad de emprender acciones, proyectos o decisiones con confianza y sentido crítico.
- Competencia en Comunicación Lingüística (CCL), trabajada como resultado de la acción comunicativa de la UD en sí misma. Se incidirá en el componente personal, integrado por el trinomio actitud, motivación y rasgos de personalidad. También se contemplará la dimensión de destrezas y estrategias comunicativas generales del componente estratégico de la competencia.
- Competencias Sociales y Cívicas (CSC), por norma general, los alumnos deberán expresar su opinión, resultados de actividades, entre otros, de forma constructiva y con una actitud tolerante hacia los otros compañeros y hacia el docente. Para tratar las dimensiones de esta competencia, también se tomará como marco legal de referencia el Decreto 187/2015. Las dimensiones a tratar son: la personal, la interpersonal y la sociocultural.

**Tabla 2. Relación entre las dimensiones de las competencias, los objetivos y los contenidos de la UD.**

Contenidos	Objetivos Didácticos	Competencias Clave	
		Competencias	Dimensiones
<b>CD1. Componentes del Ecosistema: Biotopo y Biocenosis</b>	OD1. Identifica los principales componentes de un ecosistema.	CCL CCT CPAA CSC	Destrezas y estrategias comunicativas. Motivación. Fenómenos naturales y de la vida cotidiana. Medio ambiente Conocimiento de lo que se sabe y lo que se desconoce. Conocimiento del contenido y de lo que se demanda. Interpersonal y personal.

<b>CD2. Biomas terrestres y su distribución geográfica.</b>	OD2. Comprender la relación que se establece entre la localización de los biomas terrestres y los factores climáticos que lo caracterizan.	CCL CCT CD CPAA CSC	Destrezas y estrategias comunicativas. Objetos y sistemas tecnológicos de la vida cotidiana. Medio ambiente Instrumentos y aplicaciones. Tratamiento de la información y organización de entornos de trabajo y aprendizaje. Ciudadanía, hábitos, civismo e identidad digital. Conocimiento sobre distintas estrategias para afrontar la tarea. Capacidad de motivarse a aprender. Personal, interpersonal y sociocultural.
<b>CD.3 Biotopo: medio, substrato y factores abióticos. Límites de tolerancia.</b>	OD3. Reflexionar sobre como las actividades humanas influyen en los factores abióticos y en consecuencia en el equilibrio del ecosistema.	CCL CCT CD CPAA CSC	Destrezas y estrategias comunicativas. Indagación de fenómenos naturales y de la vida cotidiana. Medio ambiente. Objetos y sistemas tecnológicos de la vida cotidiana. Instrumentos y aplicaciones. Tratamiento de la información y organización de entornos de trabajo y aprendizaje. Capacidad de motivarse a aprender. Conocimiento sobre distintas estrategias para afrontar la tarea. Personal, interpersonal y sociocultural.
<b>CD4. Biocenosis: Comunidad y población. Adaptación de los seres vivos a los distintos medios.</b>	OD4. Analizar la incidencia que los factores abióticos ejercen en la distribución mundial de los seres vivos.	CCL CCT CD CPAA CSC	Destrezas y estrategias comunicativas. Medio ambiente. Objetos y sistemas tecnológicos de la vida cotidiana. Instrumentos y aplicaciones. Tratamiento de la información y organización de entornos de trabajo y aprendizaje. Capacidad de motivarse a aprender. Conocimiento sobre distintas estrategias para afrontar la tarea. Personal, interpersonal y sociocultural.
<b>CD5. Relaciones tróficas: interespecíficas e intraespecíficas.</b>	OD5. Comprender las relaciones tróficas y cómo éstas contribuyen en el equilibrio del ecosistema.	CCL CCT CPAA CSC	Destrezas y estrategias comunicativas. Medio ambiente. Conocimientos y destrezas que requieren reflexión. Personal e interpersonal.
<b>CD6. Hábitat y nicho ecológico.</b>	OD6. Diferenciar entre hábitat y nicho ecológico.	CCL CCT CPAA CSC	Destrezas y estrategias comunicativas. Medio ambiente. Conocimientos y destrezas que requieren reflexión. Personal, interpersonal y sociocultural.

Fuente: Elaboración propia, basado en el Decreto 187/2015 y el REAL DECRETO 1105/2014

El elemento transversal que prima esta UD es la educación ambiental, ya que se estudian y analizan los componentes del ecosistema y la relación entre los mismos. El uso de las Tecnologías de la información y la comunicación como herramienta de trabajo, también constituye un elemento transversal para llevar a cabo la mayoría de las actividades planteadas y conseguir los objetivos.

## **5.6. Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje**

A continuación se muestra la tabla que relaciona los contenidos tratados en esta UD, basados en el decreto 187/2015, con los criterios de evaluación que se seguirán y los estándares de aprendizaje evaluables, basados en el Real Decreto 1105/2014.

**Tabla 3. Relación entre los contenidos, los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables.**

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje
<b>Componentes del Ecosistema: Biotopo y Biocenosis</b>  <b>Biomas terrestres y su distribución geográfica.</b>  <b>Biotopo: medio, substrato y factores abióticos. Límites de tolerancia.</b>  <b>Biocenosis: Comunidad y población. Adaptación de los seres vivos a los distintos medios.</b>  <b>Relaciones tróficas: interespecíficas e intraespecíficas.</b>  <b>Hábitat y nicho ecológico.</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Categorizar a los factores ambientales y su influencia sobre los seres vivos.</li> <li>2. Reconocer el concepto de factor limitante y límite de tolerancia.</li> <li>3. Identificar las relaciones intra e interespecíficas como factores de regulación de los ecosistemas.</li> <li>4. Explicar los conceptos de biotopo, población y comunidad.</li> <li>5. Comparar adaptaciones de los seres vivos a diferentes medios, mediante la utilización de ejemplos</li> </ol>	<p>1.1. Reconoce los factores ambientales que condicionan el desarrollo de los seres vivos en un ambiente determinado, valorando su importancia en la conservación del mismo.</p> <p>2.1. Interpreta las adaptaciones de los seres vivos a un ambiente determinado, relacionando la adaptación con el factor o factores ambientales desencadenantes del mismo.</p> <p>3.1. Reconoce y describe distintas relaciones y su influencia en la regulación de los ecosistemas.</p> <p>4.1. Analiza las relaciones entre biotopo y biocenosis, evaluando su importancia para mantener el equilibrio del ecosistema.</p> <p>5.1 Reconoce los diferentes niveles tróficos y sus relaciones en los ecosistemas, valorando la importancia que tienen para la vida en general el mantenimiento de las mismas.</p>

**Fuente:** Elaboración propia, basado en el Decreto 187/2015 y el REAL DECRETO 1105/2014

## **5.7. Metodología**

Tras realizar un análisis previo, en el marco teórico, de las ventajas y beneficios que nos aporta la integración de los Sistemas de Información Geográficos en el currículo, identificando el por qué y para qué se debe incluir esta herramienta didáctica innovadora, ahora debemos planificar la acción integradora de la herramienta respondiendo a cómo y cuándo deberemos incluirla en la actividad del aula. En este

sentido debemos ubicar y definir la metodología va a utilizarse.

El plan de trabajo del aula, explicado de forma más extensa en la programación didáctica, se basará en la concepción constructivista, véase el punto 4.3. En este contexto, será relevante considerar y sondear las ideas previas del alumnado, es decir, antes de impartir la UD de Ecología y Ecosistemas, que se desarrollará en esta propuesta, deberán evaluarse los conocimientos estructurantes, mencionados anteriormente en el apartado 5.3., que los alumnos deberían haber adquirido para poder incorporar de forma significativa los nuevos contenidos, propios de la presente unidad.

El método didáctico empleado combinará el método expositivo, el autónomo y el interactivo, ya que “la mejor metodología es, en realidad, una combinación de metodologías”, (Forteza, 2009, p.8). Para ser coherentes con el paradigma constructivista, este último método será el que predominará. Así pues se fomentará la participación activa del alumno, en su aprendizaje, el aprendizaje memorístico solo se utilizará en momentos puntuales para ciertos términos científicos.

La dinámica general de trabajo será la combinación de breves explicaciones del docente y la realización de actividades prácticas. Las explicaciones se alternarán con técnicas de interrogatorio y torbellino.

La interrogación didáctica es un recurso didáctico ampliamente utilizado debido a su función clave en la interacción comunicativa entre el alumno y el docente, (Morata y Rodríguez, 1997). Los principales objetivos que se pretenden con esta técnica son: detectar deficiencias y conceptos mal asimilados, mantener la atención, potenciar la reflexión y fomentar la participación.

Por otro lado, según la investigación y desarrollo realizada por de Prado, (2001), la técnica didáctica de Lluvia o Torbellino de Ideas se utilizaría para fomentar la participación, la creatividad y la cooperación.

La sesión seguirá con la realización de actividades, en pareja o grupales, por los alumnos. Alguna actividad también deberá realizarse de forma individual, favoreciendo el desarrollo de la capacidad para el aprendizaje autónomo. Tanto en las actividades individuales como en las grupales o en parejas, cada alumno deberá tener todas las actividades realizadas y corregidas, mediante las anotaciones pertinentes, en su cuaderno de trabajo, de forma que la revisión del mismo permita valorar el trabajo individual del discente. Por otro lado, este sistema, permite al alumnado acceder a la

información de la unidad didáctica, revisarla para autoevaluarse en el trabajo individual y preparar el informe final, (López, 2005).

La mayor parte de las actividades se realizará utilizando los SIG como herramienta de trabajo, esta herramienta propiciará la funcionalidad de los conceptos aprendidos en el aula, dando la oportunidad a los alumnos para que puedan aplicarlos en situaciones de realidad simulada. Tal y como señalan los autores Boix y Olivella (2007), el uso de los SIG, no solo permite al alumnado su inmersión en el uso de las TIC's, sino que también “le permite la inmersión en situaciones reales y lo sitúa como agente crítico delante de esta realidad”, (p. 6).

En este sentido, la integración de los SIG en el aula, permitirá al alumno imitar la labor de un científico, acercando esta realidad a los proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la superposición de capas que contienen todo tipo de datos, frutos de una investigación, que están georreferenciados y en los que puede hallarse algún patrón de distribución, fomentando en los alumnos la reflexión y extracción de hipótesis que deberán contrastar, poniéndose a prueba a sí mismos, con la bibliografía e información existente.

Tal y como se ha planteado anteriormente, la integración de los SIG en el aula debe estar planificado y dirigido a la obtención de los objetivos en clave competencial, son un medio y no un fin en sí mismos. Mediante esta práctica innovadora se pretende fomentar la cognición situada centrando el aprendizaje en el alumno, su contexto y creando oportunidades para la aplicación práctica de los conceptos nuevos aprendidos.

Existe una amplia variedad de softwares disponibles gratuitos, como son Qgis, Grass, Kosmo...) en esta actividad didáctica se ha elegido el software gvSIG. Este software es de fácil descarga e instalación, a parte puede utilizarse con distintos sistemas operativos. Otra de sus principales cualidades es la interfaz simple y fácil de usar que permite un aprendizaje sencillo y relativamente rápido, sin necesidad de destinar demasiado tiempo a su funcionamiento. Por último, permite cargar datos remotos, permitiendo así disponer de diversas fuentes espaciales gracias a internet. Con esta aplicación se eliminan las dos limitaciones más importantes que presentaban anteriormente los software GIS, la inversión económica en la compra y mantenimiento del software y la limitación en la disposición de las bases de datos.

Al final de la unidad didáctica, mediante la actividad complementaria, la salida de campo, se pretende fomentar a los alumnos la aplicación de los principios básicos del método científico con actividades tales como la toma de muestras, emisión de

hipótesis, su contrastación mediante documentación bibliográfica, discusión de los resultados y formulación de conclusiones. Paralelamente, esta actividad, permitirá a los alumnos aplicar de forma global e interrelacionada todos los conceptos de la unidad, permitiendo, a través de los SIG y de forma indirecta, la elaboración de un mapa mental y un informe científico, que contribuirá en el afianzamiento de los contenidos aprendidos.

La mayor parte del trabajo se realizará en el aula, excepto algunas determinadas actividades que podrán realizarse o terminarse en casa.

Para poder realizar las actividades, los alumnos tendrán a su disponibilidad, colgadas en la plataforma virtual de la escuela, las presentaciones PowerPoint, que podrán completar con los apuntes de clase y los enlaces de internet consultados.

Las actividades que se realicen con el software libre gvSIG, se realizarán en el aula de informática del centro, los ordenadores de la cual ya tendrán el programa instalado.

### **5.8. Actividades y temporalización**

A continuación se indica la distribución temporal de los contenidos y las actividades a realizar en cada sesión de clase de la presente unidad didáctica, también se realizarán ciertas precisiones metodológicas. Tal y como se ha comentado anteriormente la UD se desarrollará en 8 sesiones de una hora más una actividad complementaria de una jornada completa de duración, y los destinatarios serán los alumnos de 4º de ESO.

#### **1ª Sesión: Componentes del ecosistema: biotopo y biocenosis**

Duración: 1 hora

Objetivo: Identificar los principales componentes de un ecosistema.

#### **Actividad 1 - Cuestionario para la evaluación inicial (individual)**

Objetivo: Conocer el grado de dominio, de los alumnos, frente los conocimientos previos y su interés en el tema.

Dimensiones competenciales: Destrezas y estrategias comunicativas (CCL), fenómenos naturales y de la vida cotidiana, medio ambiente (CCT), conocimiento de lo que se sabe y lo que se desconoce (CPAA).

1. Se entrega a los alumnos un documento en formato papel con diversas cuestiones a responder de forma individual.
2. Se leen las preguntas a voz alzada para resolver posibles dudas.

- Relaciona los conceptos con las definiciones: une cada letra con su número.

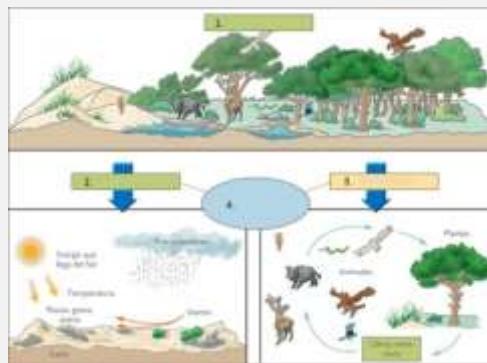
**Tabla 4. Conceptos y definiciones de la actividad 1.**

a) Ecosistema	1. Medio o espacio físico en el que habitan los seres vivos de un ecosistema.
b) Biosfera	2. Sistema natural integrado por un conjunto de organismos vivos, que interactúan entre ellos y con el medio físico en el que habitan.
c) Biotopo	3. Comunidad o conjunto de organismos que integran un ecosistema.
d) Biocenosis	4. Capa de la tierra que incluye todas las interacciones entre los seres vivos y su entorno. Engloba todos los ecosistemas del planeta.

Fuente: Elaboración propia

- Rellena los cuadros con la expresión adecuada:

1. En el segundo ejercicio se presenta una imagen muda con recuadros a llenar con los conceptos pertinentes.



**Figura 3. Imagen muda para completar de la actividad 1.**  
Fuente: Elaboración propia

- Escribe un ejemplo de ecosistema, identifica la posible biocenosis y cada uno de los factores que determinarán el biotopo.
- Identifica cuales de los siguientes factores presentan un componente abiótico y cuales uno biótico:
  - ✓ Incidencia de la luz en los distintos estratos de un bosque
  - ✓ Tasa de crecimiento de la población elevada
  - ✓ Temperaturas superiores a los años anteriores

- ✓ Supervivencia a las distintas enfermedades
  - ✓ Disponibilidad de nutrientes
  - ✓ Capacidad de adaptación a las nuevas condiciones del medio
  - ✓ Disponibilidad de agua.
2. Se recoge el cuestionario para que el docente pueda evaluar las ideas previas de los alumnos en relación al tema. En caso que fuera necesario, debido al nivel y la actitud detectados en la evaluación inicial, se realizarán modificaciones en la programación prevista.
  3. Se destina la última parte de la sesión corrigiendo de forma pública y oral el cuestionario, fomentando la participación y reflexionando más allá de los conceptos presentados, para fomentar la reflexión y participación de los alumnos.

## **2ª Sesión: Biomas terrestres y su distribución geográfica**

Duración: 1 hora

Objetivo: Comprender la relación que se establece entre la localización de los biomas terrestres y los factores climáticos que lo caracterizan.

1. Al iniciar la sesión el docente realiza una breve explicación entre la relación de ecosistema, biosfera y bioma terrestre.
2. Se profundizará en el concepto de bioma, poniendo algunos ejemplos a través de la proyección de imágenes, cargadas en la presentación PowerPoint disponible para los alumnos en la plataforma virtual, y se pedirá a los alumnos que participen citando otros ejemplos de forma espontánea.

## **Actividad 2 - Características y distribución de los biomas terrestres.**

Objetivo: Analizar y reflexionar sobre los factores que determinan la distribución de los biomas terrestres a través de la herramienta gvSIG.

Dimensiones competenciales: Destrezas y estrategias comunicativas (CCL), Objetos y sistemas tecnológicos de la vida cotidiana, medio ambiente (CCT), instrumentos y aplicaciones, tratamiento de la información y organización de entornos de trabajo y aprendizaje (CD), conocimiento sobre distintas estrategias para afrontar la tarea, capacidad de motivarse a aprender (CPAA) y dimensión sociocultural (CSC).

Agrupación: La actividad se realizará preferentemente en parejas.

3. En la plataforma virtual del centro se subirá el enlace para descargar el software libre gvSIG, para que los alumnos dispongan de este en caso de que quisieran utilizar el software en casa por su cuenta.
4. En el mismo apartado se encontrará una carpeta virtual con todos los enlaces de donde se han descargado las capas que se trabajarán en la actividad. Estas capas ya se habrán descargado previamente en los ordenadores del aula de informática.

- Abre el software gvSIG y haz clic en “nuevo”, se abrirá una nueva vista.

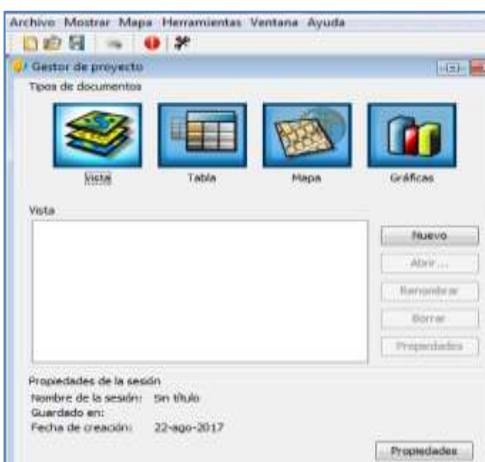


Figura 4. Interfaz inicial de gvSIG.  
Fuente: Elaboración propia

- Haz clic en el ícono marcado con el círculo rojo para añadir las capas.

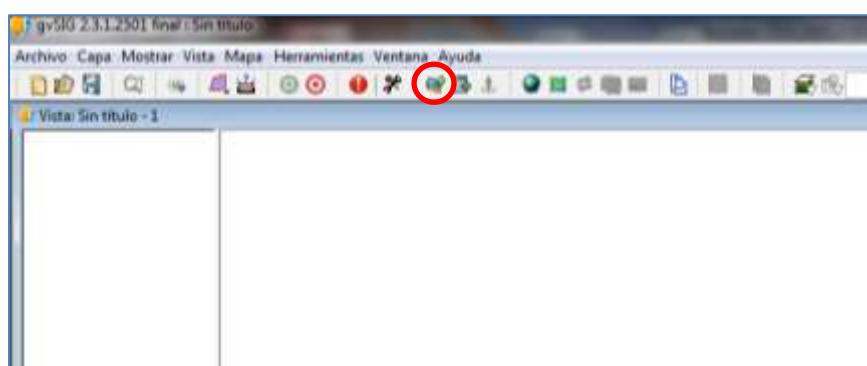


Figura 5. Interfaz de la vista del proyecto de gvSIG.  
Fuente: Elaboración propia

- En el recuadro de diálogo haz clic en examinar y selecciona la capa de *Biomas terrestres* que encontrarás en el siguiente directorio:

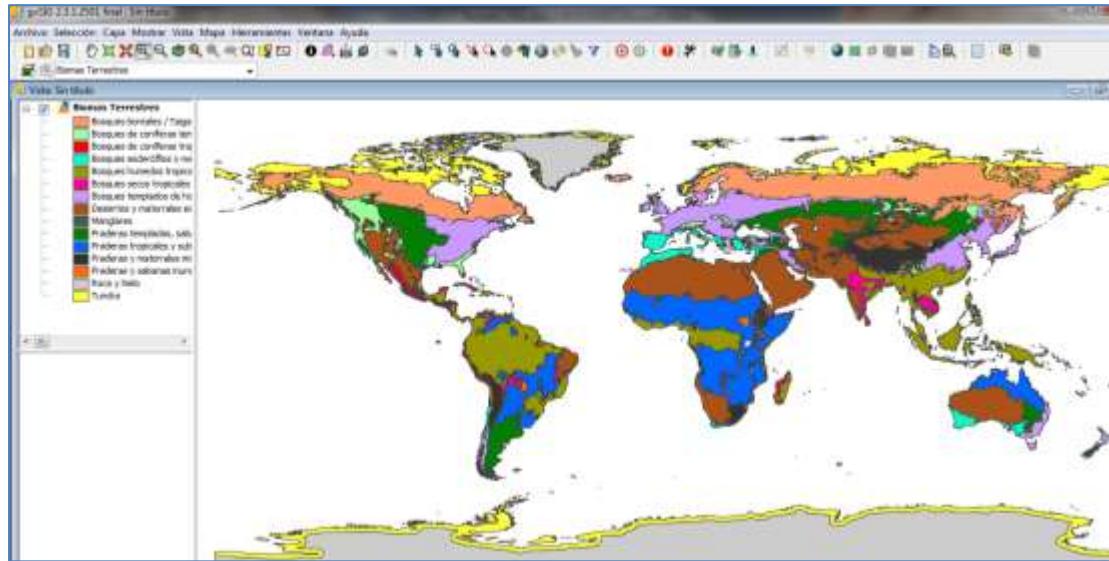


Figura 6. Capa de distribución geográfica de los biomas terrestres.

Fuente: Elaboración propia con gvSIG.

- Guarda el proyecto gvSIG con el nombre *ecología\_ecosistemas* seguido del número de grupo, guárdalo en el siguiente directorio para recuperarlo en las siguientes sesiones:

C:\Users\Desktop\4\_ESO\_\biología\_geología\tem\_10\_ecología\_y\_ecosistemas\trabajos

- Realiza una búsqueda en internet, de información sobre las características principales de cada bioma.
- En tu cuaderno de trabajo deberás crear una tabla resumen, como la que se presenta a continuación, en la que se reflejen los factores más relevantes, comunes a todos los biomas, que determinen las características de éstos.

Tabla 5. Factores más relevantes que determinan los biomas terrestres.

Identificación Bioma	Factor 1. (p. ej. Temperatura)	Factor 2.	Factor 3.

Fuente: Elaboración propia

5. Se proyectará la capa de biomas y se procederá a la exposición pública de los resultados por parte de los grupos, se pondrán en común los factores más relevantes que caracterizan los biomas.
6. Se destinará la última parte de la sesión a la reflexión y debate acerca de las actividades humanas que influyen significativamente y modifican los factores que determinan los biomas terrestres.

### **3<sup>a</sup> Sesión: Biotopo: medio, substrato, factores abióticos y límites de tolerancia**

Duración: 1 hora

Objetivo: Reflexionar sobre como las actividades humanas influyen en los factores abióticos y en consecuencia en el equilibrio del ecosistema.

1. Al iniciar la sesión el docente realiza una breve explicación introduciendo los principales componentes que influyen en el biotopo: el medio, el substrato y los factores abióticos.
2. Se profundizará los factores abióticos, ya introducidos en la sesión anterior y se introduce el concepto de límite de tolerancia de los organismos, para cada factor abiótico. Se pedirá a los alumnos que citen de forma espontánea algunos ejemplos que conozcan en relación a este concepto.

### **Actividad 3 - Factores abióticos y biomas terrestres.**

Objetivo: Relacionar la influencia que tienen los factores abióticos en la distribución de los biomas terrestres mediante la herramienta gvSIG. Analizar y reflexionar sobre la distribución geográfica de los factores abióticos y relacionar estos patrones de distribución con la conformación de zonas biogeográficas similares.

Dimensiones competenciales: Destrezas y estrategias comunicativas (CCL), indagación de fenómenos naturales y de la vida cotidiana, objetos y sistemas tecnológicos de la vida cotidiana, medio ambiente (CCT), instrumentos y aplicaciones, tratamiento de la información y organización de entornos de trabajo y aprendizaje (CD), conocimiento sobre distintas estrategias para afrontar la tarea, capacidad de motivarse a aprender (CPAA) y dimensión sociocultural (CSC).

Agrupación: La actividad se realizará preferentemente en parejas.

- Recupera el proyecto de la sesión pasada y añade las siguientes capas: *zonas climáticas*, *temperatura media anual*, *precipitación media anual*, *mapa topográfico* y *composición del suelo*.

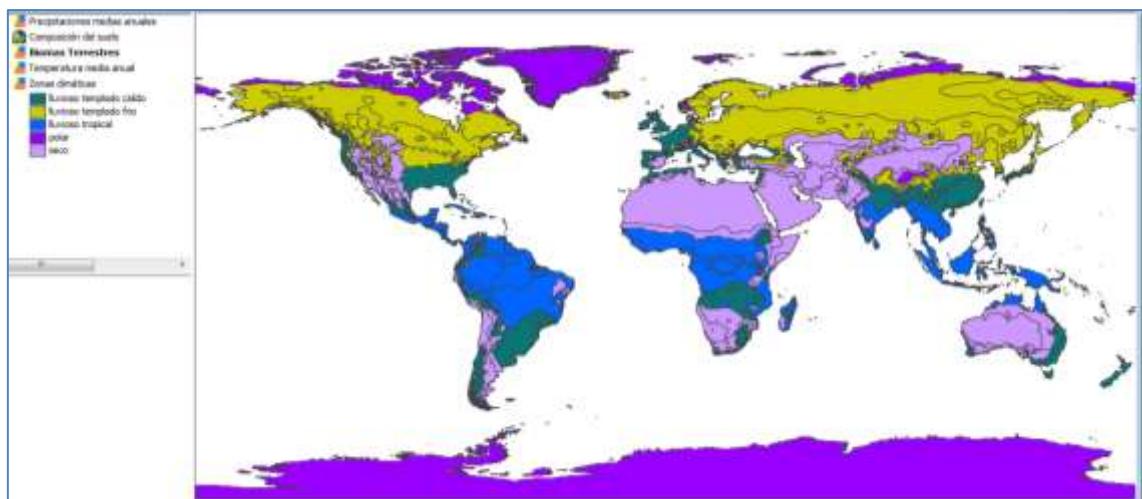


Figura 7. Distribución biogeográfica mundial de las zonas climáticas.

Fuente: Elaboración propia con gvSIG.

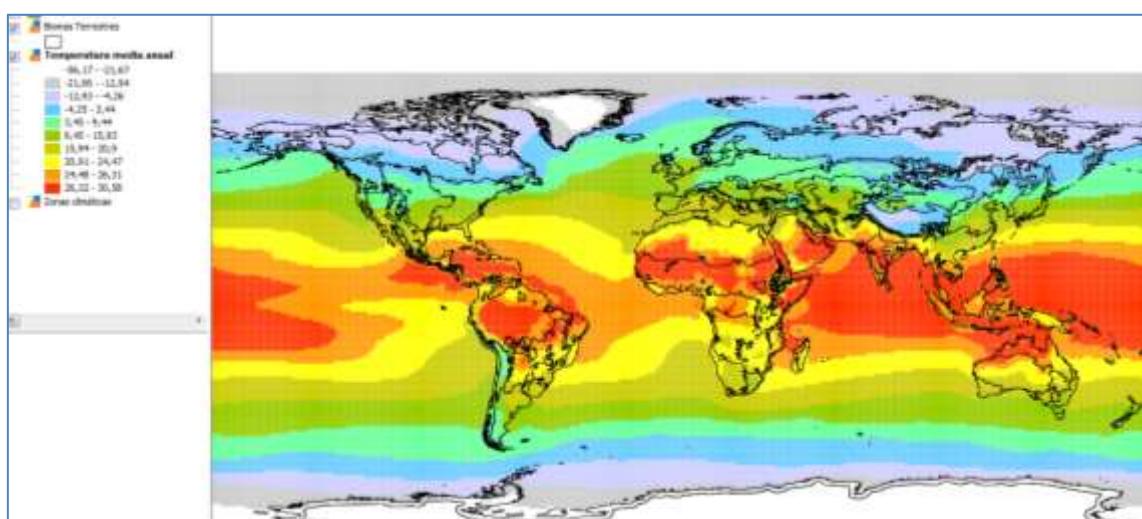
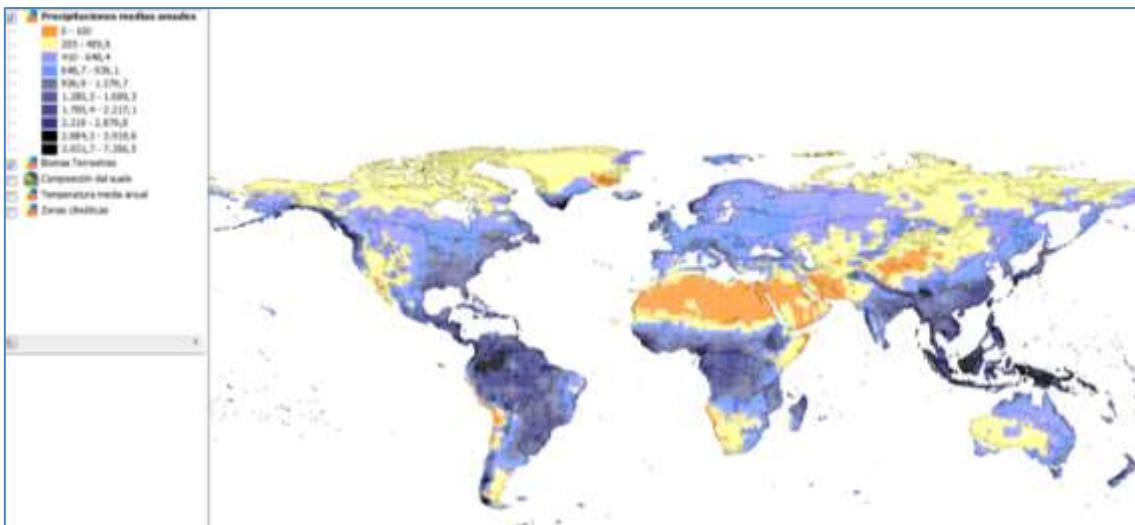
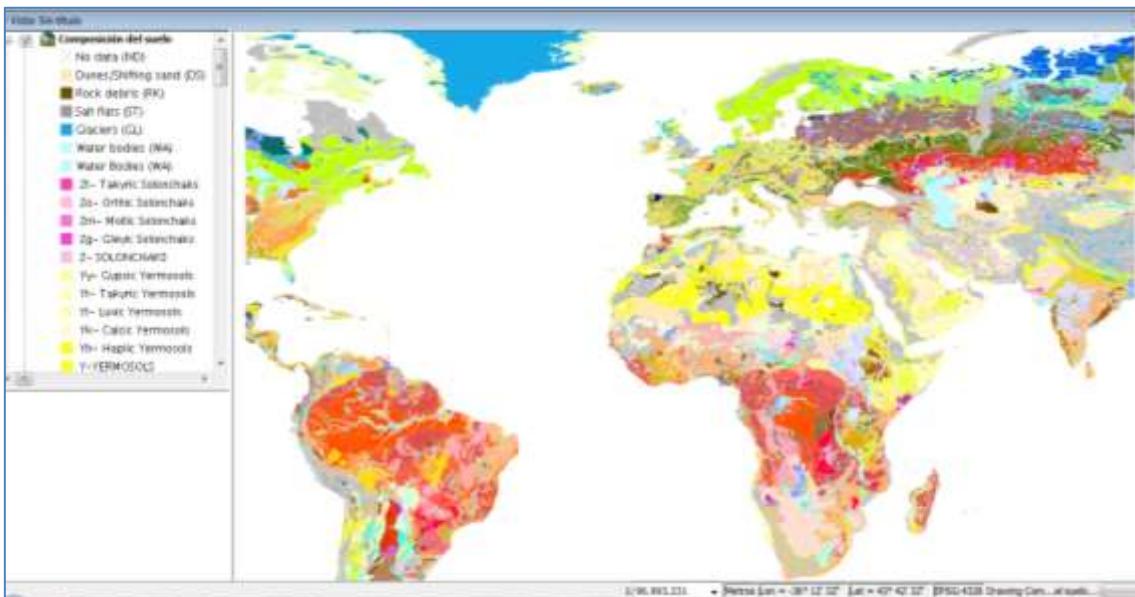


Figura 8. Capa de temperatura media anual del 2016.

Fuente: Elaboración propia con gvSIG.



**Figura 9. Capa de distribución de precipitaciones medias anuales de 2016.** Fuente: Elaboración propia con gvSIG.



**Fuente:** Elaboración propia con gvSIG.

- ¿Cuáles son los factores que influyen más en la caracterización de los biomas?
  - ¿Puedes establecer alguna relación entre algunos de los factores abióticos según su ubicación en el mapa? Para respaldar tu respuesta céntrate en las zonas polares, ecuatoriales.
  - En las zonas ecuatoriales, ¿cómo influye la disposición del agua mediante las precipitaciones?
  - Fíjate en el bioma terrestre que corresponde al desierto del Sahara, explica los factores de temperatura, precipitaciones y composición de suelo que lo caracterizan.

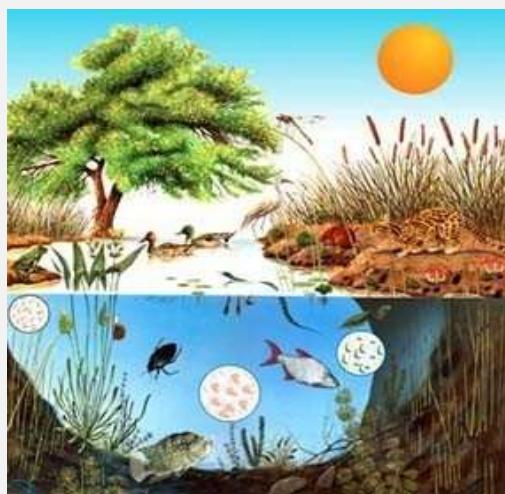
3. Los alumnos deberán anotar estas preguntas en su cuaderno de trabajo y responderlas. Para completar sus apuntes tendrán a su disposición las capturas de pantallas de los distintos mapas en la plataforma virtual del centro.
4. Se destinará la última parte de la sesión a debatir y comentar de forma pública las respuestas y reflexiones realizadas por los alumnos.

#### **4ª Sesión: Biocenosis: Comunidad y población. Adaptación de los seres vivos a los distintos medios.**

Duración: 1 hora

Objetivo: Analizar la incidencia que los factores abióticos ejercen en la distribución mundial de los seres vivos.

1. Al iniciar la sesión el docente realiza un sondeo de las ideas previas de los alumnos, acerca del concepto biocenosis, mediante el sistema de preguntas encadenadas. Este concepto se trató en la primera sesión.
2. Se introducirán los conceptos de comunidad y población, proyectando los ejemplos contenidos en la presentación preparada por el docente.
3. Se pedirá a los alumnos que identifiquen las comunidades y poblaciones presentes en la siguiente imagen:



**Figura 11. Ecosistema acuático y de ribera.**

Fuente:

<https://miguetrek.wordpress.com/2012/03/14/evolucion-y-diversidad/>

4. Se introducirá el concepto de adaptaciones al medio por parte de los organismos relacionándolo con los límites de tolerancia, concepto ya introducido en la sesión anterior.

#### **Actividad 4 - Distribución de los seres vivos y adaptaciones al medio.**

Objetivo: Relacionar la influencia que tienen los factores abióticos en la distribución de los seres vivos y en las adaptaciones que éstos desarrollan para sobrevivir al medio que habitan. Comprender los límites de tolerancia para cada uno de estos factores, dentro de los cuales dichas adaptaciones son viables. Reflexionar acerca de las adaptaciones similares que presentan los organismos de un mismo bioma.

Dimensiones competenciales: Destrezas y estrategias comunicativas (CCL), objetos y sistemas tecnológicos de la vida cotidiana, medio ambiente (CCT), instrumentos y aplicaciones, tratamiento de la información y organización de entornos de trabajo y aprendizaje (CD), conocimiento sobre distintas estrategias para afrontar la tarea, capacidad de motivarse a aprender (CPAA) y dimensión sociocultural (CSC).

Agrupación: La actividad se realizará preferentemente en parejas.

- Recupera el proyecto de la sesión pasada y añade las siguientes capas: *distribución oso polar, distribución guanaco, dromedario, vicuña, pingüino real, yak, cabra caucásica y saguaro.*
- Desactiva todas las capas, a continuación activa la capa de distribución de una de las especies y alterna como capa base las trabajadas en los días anteriores (temperatura, precipitaciones, topográfico-altitudinal, biomas, composición del suelo. Deberás realizar este procedimiento para cada una de las especies.

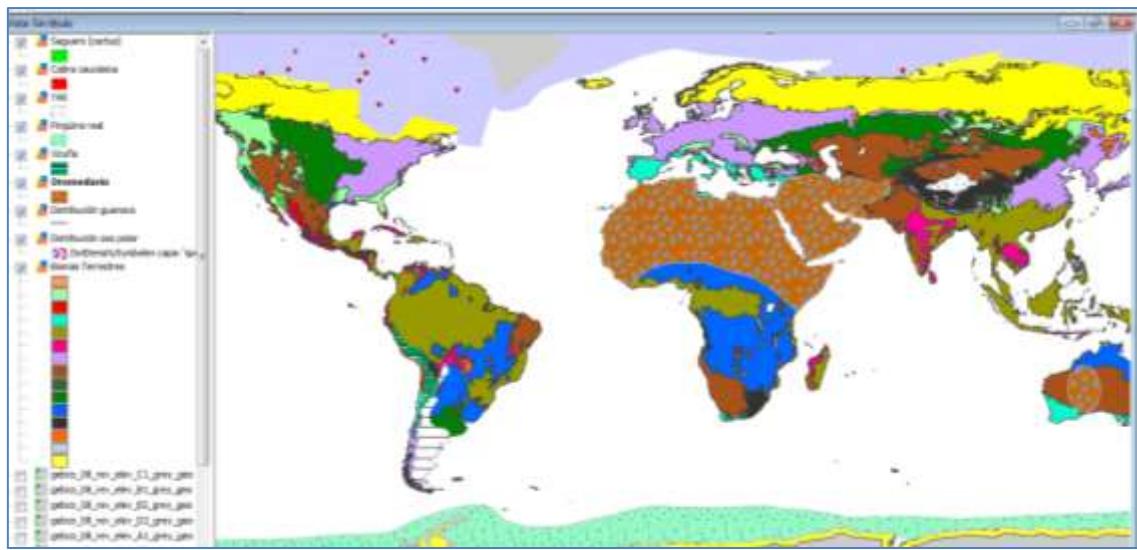


Figura 12. Capa de distribución biogeográfica de las especies en cuestión sobre puesta a la capa base de biomasa terrestres.

Fuente: Elaboración propia con gvSIG.

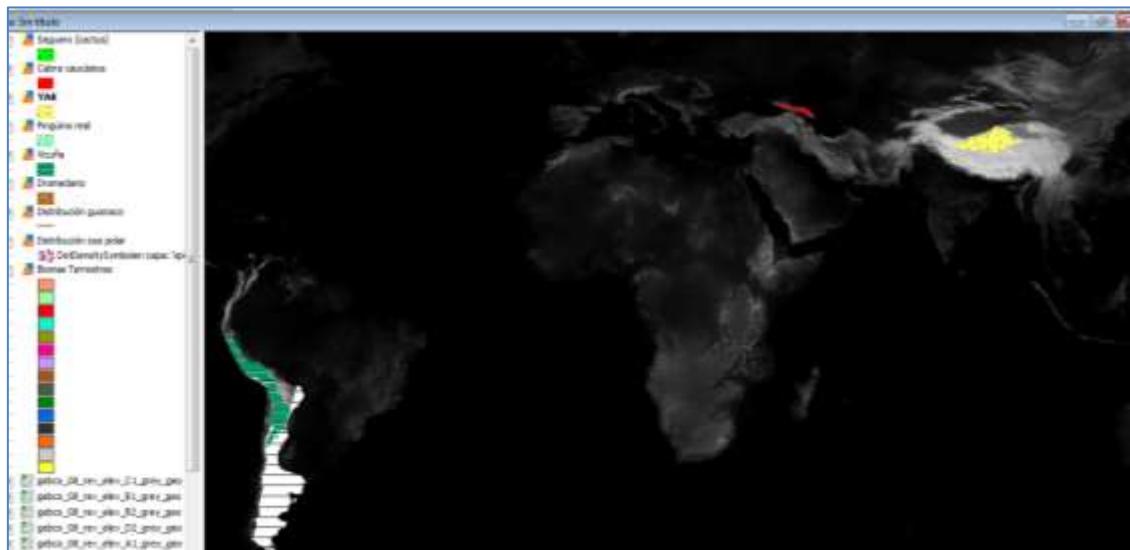


Figura 13. Capa de distribución biogeográfica de especies con adaptaciones a elevadas altitudes sobre puesta a un mapa topográfico mundial.

Fuente: Elaboración propia con gvSIG.

- A continuación rellena esta tabla, para realizar esta actividad podrás buscar información de internet.

**Tabla 6. Relación entre la distribución biogeográfica de las especies y sus adaptaciones al medio con la ubicación geográfica de los biomas y los factores abióticos limitantes.**

Especie	Bioma	Factores abióticos limitantes	Límites de tolerancia al factor	Adaptaciones al medio
Ej. Iguana	Bosques húmedos tropicales y subtropicales de hoja ancha	- Agua - Temperatura	- Humedad > 70% - 27-36°C	- Piel impermeable para disminuir transpiración - Son de sangre fría, necesitan la T <sup>a</sup> del medio para calentarse.

Fuente: Elaboración propia

1. Los alumnos realizarán la tabla en su cuaderno de trabajo. Para completar sus apuntes tendrán a su disposición las capturas de pantallas de los distintos mapas en la plataforma virtual del centro.
2. Se destinará la última parte de la sesión a debatir y comentar de forma pública las respuestas y reflexiones realizadas por los alumnos.
3. El profesor revisará y evaluará, el proyecto de gvSIG realizado por cada pareja.

## 5<sup>a</sup> Sesión: Relaciones tróficas: Inter e Intraespecíficas

Duración: 1 hora

Objetivo: Comprender las relaciones tróficas y cómo éstas contribuyen en el equilibrio del ecosistema.

1. Al iniciar la sesión el docente realiza un sondeo, mediante el sistema de preguntas encadenadas, de las ideas previas de los alumnos acerca de las relaciones intra e interespecíficas.
2. El docente realiza una breve explicación de la definición de relación intraespecífica e interespecífica.

## Actividad 5 - Relaciones intraespecíficas e interespecíficas.

Objetivo: Introducir y aprender los distintos tipos de relaciones intra e interespecíficas. Comprender el modo en que estas relaciones influyen significativamente en la interacción entre la biocenosis y en el funcionamiento del ecosistema en general.

Dimensiones competenciales: Destrezas y estrategias comunicativas (CCL), indagación de fenómenos naturales y de la vida cotidiana, medio ambiente (CCT), tratamiento de la información y organización de entornos de trabajo y aprendizaje (CD), conocimiento sobre distintas estrategias para afrontar la tarea, capacidad de motivarse a aprender (CPAA), dimensión interpersonal y sociocultural (CSC).

Agrupación: La actividad se realizará en grupos de 4 personas lo más heterogéneos posibles internamente pero homogéneos entre ellos.

- La tabla que se presenta a continuación contienen las principales relaciones tróficas que se pueden establecer entre los seres vivos:

**Tabla 7. Principales relaciones tróficas de la biocenosis.**

#### **Relaciones de la biocenosis**

Asociación familiar	Inquilinismo
Asociación gregaria	Mutualismo
Asociación colonial	Parasitismo
Comensalismo	Simbiosis
Competencia*	Sociedad jerarquizada
Depredación	Amensalismo

Fuente: Elaboración propia

- Fíjate en la relación de competencia, cuando termines la actividad, ¿sabrías decir porqué tiene un asterisco?
- Buscar la siguiente información básica de cada una de las relaciones, para ello puedes acceder a internet.
  - ✓ Definición, descripción de la relación.
  - ✓ Clasificación de la relación en función de si se trata de una relación intra o interespecífica.
  - ✓ Indica si los individuos implicados salen beneficiados, perjudicados o indiferentes en consecuencia de esta relación, según la siguiente nomenclatura:
    - (-) Perjudicado
    - (+) Beneficiado
    - (o) indiferente
  - ✓ Busca algún ejemplo/s que sirva para completar la definición.

- Para ayudarte a organizar la información puedes seguir este modelo de tabla:

**Tabla 8. Tabla para completar con el concepto y las características clave de las relaciones interespecíficas.**

<b>Relaciones interespecíficas</b>				
<b>Nombre de la relación</b>	<b>Definición</b>	<b>Relación entre sp.</b>		<b>Ejemplos</b>
		<b>A</b>	<b>B</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 9. Tabla para completar con el concepto y las características clave de las relaciones intraespecíficas.**

<b>Relaciones intraespecíficas</b>				
<b>Nombre de la relación</b>	<b>Definición</b>	<b>Efecto para la sp.</b>		<b>Ejemplos</b>
		<b>Efecto A</b>	<b>Efecto B</b>	

Fuente: Elaboración propia

3. Los alumnos realizarán la tabla en su cuaderno de trabajo.
4. Se procederá a destinará la última parte de la sesión a la corrección pública de los resultados.
5. Finalmente se destinará la última parte de la sesión al debate de la siguiente cuestión: ¿Cómo pueden afectar las actividades humanas a las relaciones que establece la biocenosis?

## **6ª Sesión: Hábitat y nicho ecológico**

Duración: 1 hora

Objetivo: Diferenciar entre hábitat y nicho ecológico.

1. Al iniciar la sesión el docente realiza un sondeo, mediante el sistema de preguntas encadenadas, de las ideas previas de los alumnos acerca de los conceptos de hábitat y nicho ecológico.
2. Posteriormente se proyectará el documental “Soluciones de la ciencia a la alarmante desaparición de las abejas” (Vodafone one). En la presentación del docente, disponible para los alumnos en la plataforma, constará el enlace del documental;

### **Actividad 6 - Las abejas y su función en el ecosistema.**

Objetivo: Comprender el concepto de nicho ecológico y de hábitat mediante la exemplificación de la función de las abejas en los ecosistemas.

Dimensiones competenciales: Destrezas y estrategias comunicativas (CCL), indagación de fenómenos naturales y de la vida cotidiana, medio ambiente (CCT), tratamiento de la información y organización de entornos de trabajo y aprendizaje (CD), conocimiento sobre distintas estrategias para afrontar la tarea, capacidad de motivarse a aprender (CPAA), dimensión personal y sociocultural (CSC).

Agrupación: La actividad se realizará de forma individual.

3. Los alumnos deberán leer las preguntas de la actividad.
4. Se proyectará el documental “Soluciones de la ciencia a la alarmante desaparición de las abejas” (Vodafone One). En la presentación del docente, disponible para los alumnos en la plataforma, constará el enlace del documental.
5. Después de visualizar el documental los alumnos procederán a responder de forma individual, en su cuaderno de trabajo, las preguntas de la actividad.

- ¿Por qué está descendiendo el número de abejas?
- ¿Por qué decimos que las abejas son bioindicadoras?
- ¿Por qué es tan importante el nicho ecológico de las abejas? Justifica tu respuesta

haciendo referencia tanto a las interrelaciones que establecen con las otras especies del ecosistema, como al espacio físico y finalmente con su función dentro del ecosistema.

- ¿Conoces otra especie que comparta el mismo nicho ecológico que las abejas? Pon varios ejemplos.
- ¿Qué relaciones se establecen entre las especies que comparten el mismo nicho ecológico?
- ¿Conoces otras especies que compartan hábitat con las abejas? Pon varios ejemplos.
- ¿Qué es la Varroa? ¿Qué tipo de relación se establecerá entre la Varroa y la abeja? Describe para cada una de las especies quien sale beneficiado, quien perjudicado o bien indiferente.

6. Se procederá a la corrección pública de las actividades.
7. Entre todos se establecerá la definición de los conceptos trabajados: hábitat y nicho ecológico.
8. La última parte de la sesión se destinará a la preparación de la salida de campo como actividad complementaria. Para ello se entregará a los alumnos el guion de trabajo. En él figuran tanto las instrucciones de trabajo para la actividad complementaria como las pautas de tratamiento de la información una vez en el aula. El profesor formará los grupos de trabajo y les asignará un ecosistema. Finalmente se expondrá el título de la actividad, los objetivos de ésta, el material necesario y los procedimientos resumidos.

## **7<sup>a</sup> Sesión: Salida al Parque Natural de la Zona Volcánica de la Garrotxa (PNZVG).**

Duración: Jornada completa

Objetivo: Poner en práctica y afianzar los contenidos trabajados en la UD.

### **Actividad 7 - Las pistas del ecosistema.**

Objetivo: Estudio de un ecosistema aplicando los principios del método científico.

Dimensiones competenciales: Destrezas y estrategias comunicativas (CCL), objetos y sistemas tecnológicos de la vida cotidiana. indagación de fenómenos naturales y de la vida cotidiana, medio ambiente (CCT), tratamiento de la información y organización de

entornos de trabajo y aprendizaje, instrumentos y aplicaciones (CD), conocimiento sobre distintas estrategias para afrontar la tarea, capacidad de motivarse a aprender (CPAA), dimensión personal, interpersonal y sociocultural (CSC).

Agrupación: La actividad se realizará en grupos de 4 personas lo más heterogéneos posibles internamente pero homogéneos entre ellos.

1. Esta práctica se realizará en el Parque Natural de la Zona Volcánica de la Garrotxa (PNZVG). Se realizará en colaboración con la Agrupación Naturalista y Ecologista de la Garrotxa (ANEGrx), quienes nos acompañarán y nos prestarán material de trabajo.
  2. Los datos se registrarán con la aplicación de Android para teléfono móvil *Wikiloc*. Antes de empezar la actividad se explicará a los grupos como registrar una ruta y como marcar los puntos de muestreo en la app.
  3. Los alumnos se agruparán según los grupos convenidos en la sesión anterior y se dirigirán al ecosistema asignado. Las zonas a tratar son: hayedo, balsa de agua, curso fluvial y campo de cultivo.
- Dirígete a tu porción de “ecosistema” o área de trabajo. En el cuaderno de trabajo encontrarás un mapa con los límites de cada área de trabajo.
- Abre la aplicación Wikiloc e inicia el registro de una nueva ruta. Asegúrate de tener el GPS activado, (cuadro número 1 y 2).
- Para registrar los límites de tu área de trabajo, recorre el perímetro de ésta mientras registras con la Wikiloc. Finaliza el registro y guarda la ruta.
- Ponte en el papel de un científico y busca las pistas y evidencias de la biocenosis de tu ecosistema:
- ✓ Contacto directo de especies vegetales /animales terrestres.
  - ✓ Avistamiento de aves mediante los prismáticos
  - ✓ Contacto indirecto mediante la presencia de rastros como son: plumas, pelo, huellas, egagrópilas...
- Cada evidencia será georreferenciada, véase el pictograma marcado en el cuadro 3, y fotografiada, véase cuadro 4.



Figura 14. Capturas de pantalla con las distintas interfaces de la Wikiloc vinculadas con los pasos a seguir para el registro del área de trabajo y los puntos de muestreo. Fuente: Elaboración propia mediante la app de Wikiloc.

- Anota en tu cuaderno de trabajo todo aquello que creas relevante para establecer en el aula tanto las relaciones inter e intraespecíficas de la biocenosis, como los factores más relevantes del biotopo, los factores limitantes y las adaptaciones a éstos.

### **8<sup>a</sup> y 9<sup>a</sup> Sesión: Elaboración del Informe Científico final.**

Duración: 2 sesiones

Objetivo: Elaborar un informe final con todas las evidencias y registros tomados en la salida de campo.

#### **Actividad 8 - Las pistas del ecosistema- Informe final.**

Objetivo: Elaboración del informe final del trabajo utilizando adecuadamente los términos científicos trabajados en la unidad didáctica y siguiendo los principios básicos del método científico. Búsqueda y selección de información veraz, adecuada y pertinente.

Dimensiones competenciales: Destrezas y estrategias comunicativas, expresión escrita (CCL), objetos y sistemas tecnológicos de la vida cotidiana, indagación de fenómenos naturales y de la vida cotidiana, medio ambiente (CCT), tratamiento de la información y organización de entornos de trabajo y aprendizaje, instrumentos y aplicaciones (CD), conocimiento sobre distintas estrategias para afrontar la tarea, capacidad de motivarse a aprender (CPAA), dimensión personal, interpersonal y sociocultural (CSC).

Agrupación: Se mantendrán los grupos de la sesión anterior durante todo el trabajo.

1. Los alumnos cargarán la capa de formato ‘gpx, resultante del registro de su área de trabajo y de los puntos de muestreo en la Wikiloc, en el software gvSIG. Para la ubicación de su área de trabajo, también se abrirá como capa base el mapa del PNZVG.
  
  - Elabora un informe, siguiendo los epígrafes básicos de un informe científico, a partir de todos los datos obtenidos de tu área de trabajo. Las partes que deberá contemplar son:
    - ✓ **Título**
    - ✓ **Resumen**
    - ✓ **Introducción** (donde se refleje la importancia del PNZVG y la relevancia del ecosistema trabajado)
    - ✓ **Objetivos del trabajo**
    - ✓ **Materiales y métodos**
    - ✓ **Resultados** (qué se ha observado, qué especies son predominantes, qué no se ha observado...)
    - ✓ **Discusión** (justificación de los datos que caracterizan dicho ecosistema, identificación de los elementos principales del biotopo – medio, substrato y factores abióticos- y factores limitantes principales. Respeto a la biocenosis deberán identificarse las relaciones intra e interespecíficas de los organismos detectados (tanto directa como indirectamente) en el ecosistema. Finalmente deberán detectarse las principales adaptaciones al medio que presenta la biocenosis.)
    - ✓ **Conclusiones** (puntos más relevantes a los que se ha llegado)
  - Cada grupo realizará una presentación pública con PowerPoint de todo el trabajo realizado, de una duración total de 10 minutos. Dicha presentación deberá ilustrarse con el proyecto gvSIG y las fotografías de las muestras georreferenciadas, situadas en el mapa sobre la ubicación donde fueron registradas, de modo que, deberéis crear un mapa mental con todas las imágenes para ilustran vuestro trabajo. También deberán constar, de forma resumida, los apartados del informe científico.
2. El informe científico final se recogerá al inicio de la siguiente sesión.

## **10<sup>a</sup> Sesión: Exposición final del trabajo.**

Duración: 1 sesión

Objetivo: Exposición final del trabajo final.

1. Se recoge el informe científico final de cada grupo.

### **Actividad 9 - Presentación final.**

Objetivo: Exposición de la presentación del informe científico de forma resumida, clara y concisa, utilizando la herramienta PowerPoint.

Dimensiones competenciales: Destrezas y estrategias comunicativas, expresión escrita y oral(CCL), objetos y sistemas tecnológicos de la vida cotidiana, medio ambiente (CCT), tratamiento de la información y organización de entornos de trabajo y aprendizaje, instrumentos y aplicaciones (CD), conocimiento sobre distintas estrategias para afrontar la tarea, capacidad de motivarse a aprender (CPAA), dimensión personal, interpersonal y sociocultural (CSC).

Agrupación: Los mismos grupos que en la sesión anterior

2. Después de las exposiciones se pondrán en común las similitudes y las diferencias de los ecosistemas trabajados por los distintos grupos.

### **5.9. Materiales y recursos didácticos**

A lo largo de la descripción de las sesiones programadas en la presente unidad didáctica, se indican los recursos necesarios para su ejecución, éstos se detallan a continuación:

- **Sistema de proyección y presentación PowerPoint con imágenes y esquemas.** Esta presentación estará disponible en la plataforma virtual del centro para que los alumnos dispongan de ella y puedan completar sus apuntes. Servirá de soporte para las explicaciones del docente. En la presentación se detallará el enlace del software libre y la bibliografía y webgrafía consultada. A menudo los conceptos ecológicos pueden resultar abstractos, mediante la ilustración y ejemplificación de las explicaciones se pretende fomentar el aprendizaje significativo de los contenidos, ya que tal y como admitía Brunner y sus colaboradores (1956), el pensamiento icónico es uno de los tres sistemas de representación del pensamiento, y según

Glenberg y Langston (1992), las imágenes contribuirían la construcción de modelos mentales, favoreciendo la comprensión del conocimiento.

- **Aula de informática del centro y acceso a sus ordenadores**, para las actividades que se realizarán con gvSIG. Los ordenadores deben tener acceso a internet para que los alumnos puedan documentarse según los requerimientos de cada actividad. La utilización de este recurso, y también de la herramienta gvSIG, nos permitirá incidir en la alfabetización digital del alumno, para formar ciudadanos críticos y competentes en el ámbito de las TIC.
- **Software libre gvSIG** de escritorio. Éste se descargará de internet de forma gratuita y se instalará en los ordenadores del aula de informática. Mediante este software los alumnos podrán cargar todas las capas de información relativas a los contenidos y conceptos estudiados, para visualizarlas, superponerlas y manipularlas con la finalidad de trabajar los contenidos de forma interactiva, creando una realidad simulada y fomentando de este modo el aprendizaje significativo de los conceptos relacionados con los procesos ecológicos. Tal y como se expone en el apartado “Metodología” y según los autores Boix y Olivella (2007), los SIG permiten la inmersión del alumnado en el uso de las TIC’s y también le hace protagonista de situaciones reales dándole la oportunidad de tomar decisiones y resolver problemas de forma crítica. Además, la construcción de mapas visuales con capas de información de contenidos ecológicos, da como resultado una imagen con elevado contenido ecológico, y tal como se comenta al principio de este mismo apartado, según los autores Glenberg y Langston (1992), las imágenes contribuyen en la comprensión de los contenidos. En este sentido, se considera adecuado trabajar tanto los contenidos referentes a los factores abióticos como a los bióticos, mediante su proyección a través de gvSIG. Por otro lado, la distribución espacial de los seres vivos y las adaptaciones que estos presentan hacia estos factores abióticos, presentarían también un elevado componente espacial, por lo cual, también se considera adecuado utilizar este mismo método.
- **Cuaderno de trabajo del alumno.** Según López (2005), el cuaderno de trabajo constituye una potente herramienta, no solo para que el alumno pueda autoevaluarse sino para que el docente pueda realizar un control de su trabajo diario. El cuaderno consiste en una libreta con anillas, en la cual el alumno tomará los apuntes e irá escribiendo las preguntas, respuestas y correcciones de las actividades, tanto grupales como individuales. En el cuaderno también constarán las reflexiones y conclusiones realizadas por el alumno sobre los resultados obtenidos de las actividades trabajadas con gvSIG, por lo tanto, se considera que es una de los

instrumentos más eficaces para evaluar el trabajo continuo del alumno y para detectar si ha comprendido los conceptos y procesos relacionados con la UD. Este recurso también nos da una idea aproximada de la motivación, implicación y atención que el alumno muestra hacia la materia y los contenidos trabajados. El cuaderno es personal, individual e intransferible y debe estar disponible para cuando el docente quiera revisarlo.

- **Proyecto gvSIG** final, es la imagen en formato JPG, que se genera como resultado de las actividades 2, 3, 4 realizadas con el software gvSIG. Será otro de los recursos imprescindibles para valorar si el alumno ha asimilado correctamente los contenidos, ha estado atento, participativo y motivado. También se incluye el proyecto gvSIG que se deberá realizar con el área de trabajo y las muestras tomadas en la salida de campo.
- **Teléfono móvil con conexión a internet y cámara fotográfica**, para poder realizar la actividad de la salida de campo. El teléfono deberá tener acceso a internet para que un alumno de cada grupo pueda descargarse la aplicación Wikiloc. Este recurso solo se utilizará para la salida de campo. Con él se pretende concienciar a los alumnos de otras formas de aplicación, uso y funcionalidad de los SIG más cotidianas. En este sentido, Wikiloc se adecúa a las necesidades de la práctica ya que nos permite el registro del área de trabajo y las zonas de muestreo durante la salida de campo y la extensión del archivo registrado es totalmente compatible con el software gvSIG, a parte presenta una interfaz de usuario muy sencilla.

## 5.10. Procedimientos de evaluación y criterios de calificación

### *Procedimiento de evaluación*

La asignatura de Biología y Geología de 4º de ESO se evaluará según las siguientes técnicas de evaluación y con la aportación a la nota global que se indica:

- **Observación del trabajo diario** (40% de la calificación global): El alumno debe llevar al día tanto las actividades como los contenidos didácticos. Se evaluará mediante:
  - ✓ Observación de la actitud: comportamiento, participación en clase, muestra de interés, colaboración en el trabajo en grupo.
  - ✓ Revisión del cuaderno de trabajo para supervisar que se han registrado todas las actividades, para evaluarlas y comprobar que las respuestas incorrectas se han corregido adecuadamente tras la corrección pública.
  - ✓ Respuestas orales a las preguntas sobre los contenidos impartidos y en

- la corrección pública.
- ✓ Intervenciones en los debates generados.
- **Revisión del proyecto gvSIG** (10 % de la calificación global) de cada pareja, como resultado de las actividades 2, 3 y 4.
- **Informe científico final** (30 % de la calificación global), que incluya todos los conceptos científicos tratados en la unidad didáctica. Se valorará:
  - ✓ la correcta elaboración del informe siguiendo los principales epígrafes de un informe científico, basado en el trabajo realizado en la salida de campo siguiendo los principios del método científico.
  - ✓ la correcta aplicación de los conceptos
  - ✓ la capacidad de extraer conclusiones y de la profundización de la discusión.
- **Exposición final del trabajo** (20 % de la calificación global). Se valorará:
  - ✓ Correcta aplicación de los conceptos.
  - ✓ Exposición clara, concisa y adecuada.
  - ✓ Capacidad de abstracción de las principales ideas
  - ✓ Presentación amena

#### *Instrumentos de evaluación*

- **Actividades** realizadas en clase con el software gvSIG.
- **Escalas de valoración** de la observación del alumno durante las sesiones de la UD, en estas se registrará el trabajo diario, la participación, actitud, adecuación de las respuesta o intervenciones orales, etc.
- Revisión del **cuaderno de trabajo** de cada alumno para evaluar las actividades y las correcciones realizadas.
- **Informe final** del trabajo de campo.
- **Proyecto gvSIG** con el área de trabajo y ubicación de la toma de muestras de la salida de campo.
- **Presentación PowerPoint** del informe final y el trabajo de campo.
- **Exposición oral.**

#### *Procedimientos de recuperación*

Los alumnos que obtengan una calificación insuficiente en alguna evaluación deberán realizar un informe final científico, como el elaborado durante el periodo de la UD, a partir de la imagen de un ecosistema, (60% de la calificación). Además deberá completar el cuadro de la actividad 3 mediante 8 ejemplos de distintas especies, proporcionados por el docente, perteneciente a distintos biomas, (40% de la

calificación).

Para la calificación de las actividades y trabajos, se seguirán los mismos criterios de calificación que en la programación didáctica, resumidos a continuación:

- Presentación, redacción y ortografía correctas
- Puntualidad en la entrega de las actividades y del trabajo
- Grado de conocimiento de los contenidos de la materia
- Abstracción de las ideas principales
- Adecuación de las respuesta a la preguntas planteadas en la actividad/trabajo
- Coherencia en los planteamientos, razonamientos y conclusiones
- Correcta aplicación de los datos, conceptos y del lenguaje científico en general
- Nivel de profundización de las actividades y del trabajo.

### **5.11. Medidas de atención a la diversidad**

Tal y como se comenta en el apartado de Metodología, para atender a la diversidad del alumnado se trabajará en grupos heterogéneos internamente, pero lo más homogéneos entre ellos.

Las actividades a realizar están pautadas mediante algoritmos claros y bien definidos, que serán los mismos para todos los grupos. La complejidad de las actividades, reside en la interpretación de los resultados y la generalización, contextualización y aplicación, de lo aprendido, a otros ámbitos. Para valorar este aspecto se partirá del cuaderno de trabajo personal en el que se anotarán y responderán todas las preguntas complementarias a las actividades básicas. Se entiende que después de la corrección pública, el alumno de mayor nivel sabrá realizar una mayor reflexión y razonamiento de los sucesos ecológicos que el de menor nivel.

En caso de que existieran alumnos con dificultades motrices o sensoriales, se les situaría en el espacio del aula que sea más adecuado para que puedan seguir adecuadamente el desarrollo de la sesión, en la medida de lo posible.

En caso de que algún alumno lo requiera y según las indicaciones del departamento de orientación, se realizarán las adaptaciones curriculares necesarias para que éste pueda seguir la unidad didáctica a su ritmo de trabajo.

## ***6. Evaluación de la propuesta didáctica***

---

Para evaluar la labor del docente y de la unidad didáctica se realizarán dos tipos de acciones.

En primer lugar se entregará un cuestionario de evaluación a los alumnos (ANEXO I), que será anónimo, en el cual valorarán tanto la labor del docente, como las actividades y el sistema de evaluación.

Este cuestionario está basado en el artículo de Barrado, Gallego y Valero-García, (1999), en el cual se confeccionan una serie de preguntas, la respuesta de las cuales, pretenden ser significativas para mejorar la práctica docente. El objetivo de este cuestionario es detectar posibles puntos críticos tanto de la unidad didáctica como de la práctica docente para poder emprender líneas de acción para mejorar estos dos ámbitos. Debido a que en esta unidad didáctica se realiza un primer acercamiento a la introducción de los SIG en el aula, se ha considerado que este cuestionario era imprescindible.

En segundo lugar, el docente realizará una propia autoevaluación de su práctica docente (Anexo II), para ser consciente de los puntos débiles y fuertes de la puesta en práctica de su unidad didáctica.

Para proceder a la autoevaluación se seguirá una tabla control con una serie de indicadores a evaluar, relacionados con la planificación y la práctica docente. Estos indicadores se han basado en el trabajo de Bolancé, Cuadrado, Ruíz y Sánchez, (2013), donde se tratan los ámbitos y acciones concretos del proceso de enseñanza-aprendizaje, que pueden ser claves en la autoevaluación de la práctica docente. Esta tabla se complementará con una columna destinada a la propuesta de posibles mejoras de los puntos críticos detectados.

## ***7. Conclusiones***

---

Según la búsqueda bibliográfica realizada en la primera parte del trabajo, la didáctica de la ecología, no debe limitarse a simples preguntas cerradas, ya que en esta materia cada concepto es fruto de un proceso e interrelación entre varios fenómenos, la observación de los cuales construye el conocimiento ecológico.

Los contenidos de ecología tratan factores y variables, no solo de la ecorregión más próxima sino que también lo hacen a escala mundial. Para el nivel cognitivo de los

alumnos de 4º de ESO, edad en la que algunos han llegado al desarrollo lógico formal pero otros no (Inhelder y Piaget, 1985), estos conceptos más globales pueden resultar difíciles de contextualizar y entender, es por este motivo que la visualización en el mapa y la distribución de dichos factores puede ser de gran ayuda para su integración en el conocimiento.

Como puede observarse en los resultados generados por la interfaz del software gvSIG, la representación a nivel global de los conceptos relacionados con los ecosistemas de esta unidad didáctica, ayudan a entender los patrones de distribución de los factores que influyen tanto en el biotopo como en la biocenosis, salvando el sinsentido y la falta de comprensión que podría generar el estudio de un fenómeno, fruto de la interrelación con otros factores, de forma aislada y localizada.

El trabajo de estos procesos con gvSIG se diferencia de otras herramientas digitales, como podrían ser imágenes o documentales, por el hecho que el alumno interactúa con el software añadiendo y quitando capas de información según sus intereses, pudiendo establecer de este modo, sus propias reflexiones y conclusiones. Esta interactividad permite al alumno ir más allá, es decir, no se trata de una fotografía o vídeo en la que se da cierta información, se trata de que mediante la información que se le presenta él se cuestione e investigue porqué estos procesos ecológicos siguen esta distribución, y solo encontrará la respuesta estableciendo la relación entre las capas de información ofrecidas por el docente. Llegando a sus propias conclusiones el alumno construirá su pensamiento ecológico de forma significativa. Así pues, la introducción de los SIG en las actividades relacionadas con contenidos de ecología, como una herramienta más de las Tecnologías de la Información y la comunicación, podría fomentar la predisposición de los alumnos a la profundización de contenidos ecológicos relacionados con los trabajados y quizás a una mayor indagación de esta nueva herramienta informática.

En la programación de las actividades realizadas mediante SIG de esta unidad didáctica, se ha detectado que para ir enlazando las ideas previas aprendidas en las sesiones inmediatamente anteriores, es importante generar un único proyecto gvSIG en el que se vayan trabajando los conceptos desde los más genéricos a los más específicos, así los contenidos más genéricos actúan de base o marco para los más específicos. En el caso de nuestra actividad didáctica el más genérico sería el concepto bioma, que actuaría de capa base, sobre la cual se proyectarían los factores abióticos para terminar con elementos más específicos como son la distribución de ciertas especies y sus adaptaciones al medio. Mediante este sistema de trabajo el alumno verá la relación existente entre conceptos, de este modo, no tendría ningún sentido realizar un proyecto

gvSIG para cada actividad, desvinculado del siguiente.

Además, esta forma de trabajar los contenidos didácticos, favorece en los alumnos la toma de conciencia de nuevas vías de comunicación y representación de la realidad, así como de la ilimitada información existente que puede georreferenciarse en un mapa. Este hecho también fomenta la reflexión e identificación, por parte de los discentes, de todas las actividades cotidianas que incorporan el uso de los SIG, así como por ejemplo el registro de rutas deportivas con la aplicación Wikiloc, la búsqueda de rutas más óptimas mediante Google Maps, el envío de nuestra ubicación a través del Whatsapp, etc., y que hasta ahora no habían relacionado con esta herramienta debido a su desconocimiento.

La introducción de los SIG en el aula debe contemplarse como una herramienta para el aprendizaje y no como un fin en sí mismo, así pues no deben olvidarse los contenidos y objetivos formulados en clave competencial. En este contexto los SIG como herramienta ofrecen la oportunidad de acceder a múltiples bases de datos, en este sentido, es importante realizar una correcta alfabetización digital del alumno para que sepa indagar y encontrar la información y los datos que son realmente relevantes e imprescindibles para realizar las actividades.

## ***8. Limitaciones y prospectiva***

---

### **8.1. Limitaciones**

Los nuevos contextos y circunstancias del siglo XXI hacen patente la necesidad y obligación de la escuela a responder a estos nuevos retos. Aunque en este sentido, y tal como se ha descrito en el marco teórico, han surgido nuevas corrientes pedagógicas, el formato actual de la escuela todavía presenta una organización, en ocasiones, cerrada y rígida. En este sentido, la integración y viabilidad de propuestas didácticas como ésta, requieren una estructura más flexible para poder realizar cambios en la planificación, en el currículo e incorporar la formación continua del docente en este ámbito.

Uno de los factores limitantes de más peso, sería el tiempo, la planificación de este tipo de prácticas requiere una elevada inversión inicial de tiempo, para la búsqueda y descarga de capas compatibles con el software, descarga e instalación del software, adecuación de las capas y planificación de estas prácticas a los contenidos didácticos que, dependiendo de la flexibilidad que ofrezca el centro, se vería restringida por el horario y la temporalización escolar.

Una vez se ha completado la integración de los SIG en el aula y se ha convertido en una

herramienta más de la institución, la inversión de tiempo invertido será menor, ya que de un año a otro, una vez instalado el software en los ordenadores del centro y encontradas las Webs Maps Services o plataformas que contienen las capas relacionadas con las variables a estudiar, los cambios que se realizarán estarán dirigidos a la actualización de contenidos adaptados al contexto del año vigente, teniendo en cuenta la realidad educativa del centro y el grupo-clase y a la mejora educativa partiendo de los puntos débiles detectados y registrados en la memoria anual del curso.

Debido a la limitación temporal comentada anteriormente, los alumnos utilizarán los SIG como herramienta, pero no profundizarán en la utilización de ésta. Para la elaboración de mapas, proyecciones y modelaciones, es indispensable que se tengan nociones de sistemas de coordenadas y proyecciones, pero en esta programación no se explicarán estos procedimientos ya que, tal y como se ha comentado anteriormente, los TIC, en este caso los SIG, deben utilizarse como medio y no como fin en sí mismos, por lo tanto, debido a la limitación temporal, el docente deberá priorizar los objetivos didácticos marcados en la tabla 2 del punto 5.5.

También debe considerarse la posible dilatación en el tiempo de la práctica de estas actividades debido a que los alumnos se encontrarán con un nuevo escenario que no conocen y además tendrán más elementos de distracción.

Por otro lado, es importante destacar la barrera que genera el trabajo con un software informático y con bases de datos de distintos soportes, en este sentido, la formación del docente en el campo de los SIG es un elemento clave y limitante para poder llevar a cabo la integración de los SIG en el aula. Una formación general y superficial no es suficiente para salvar los problemas y dificultades que van surgiendo a medida que se desarrollan las actividades. El docente debe dominar los SIG y la gestión de bases de datos para extraer la información pertinente y llevar a cabo estas prácticas. Por lo tanto, se hace relevante la formación continua en SIG de los docentes que lleven a cabo estas prácticas.

Otro factor que debe tenerse en cuenta es la necesidad de planear todas estas actividades desde principio de curso e incluirlas en la Programación Didáctica de Biología y Geología de 4º de ESO y en el Proyecto Educativo de Centro (PEC), de lo contrario, debido al poco margen de actuación de esta propuesta, será muy difícil su implementación.

Por lo que se refiere a materiales, en este trabajo se asume que el centro dispone de

ordenadores suficientes para trabajar en parejas y de buena conexión a internet, pero esto no es así en todos los centros, este factor podría dificultar, pero no imposibilitar, el desarrollo de las prácticas. En caso que los grupos tuvieran que incluir más alumnos deberían replantearse las actividades y en caso de que la conexión a internet no fuera buena, la búsqueda de información debería realizarse en los libros que disponga la biblioteca, o bien como trabajo de casa.

En el caso de la salida de campo, solo se necesitará un móvil por grupo con conexión a internet, en este caso se espera que no haya ningún problema en el desarrollo de la actividad, aunque según en qué contexto se sitúe la escuela también debería considerarse. En esta actividad también debería considerarse la posibilidad de que las condiciones climáticas imposibilitaran el desarrollo de la misma. Este hecho debe tenerse muy en cuenta ya que en la comarca de la Garrotxa el régimen de precipitaciones es superior al de las comarcas colindantes. Para salvar este inconveniente, deberían reservarse varios días con la asociación colaboradora para poder realizar la actividad y así flexibilizar el factor tiempo.

## **8.2. Prospectiva**

Lamentablemente, en referencia a la aplicación de los SIG en Biología y Geología de 4º de ESO, solo se han encontrado dos estudios al respecto y, debido a que la intervención solo se ha realizado en un aula en concreto, no pueden extraerse conclusiones generales.

Para probar la eficacia y funcionalidad de la presente unidad didáctica se hace imprescindible su aplicación práctica y sistemática, año tras año, para detectar las posibles Amenazas, Fortalezas, Debilidades y Oportunidades del planteamiento, la metodología, los recursos utilizados, los agrupamientos, la temporalización y la evaluación. Otro punto crítico de la implementación de la presente propuesta, es la capacidad de respuesta, adaptación y atención de ésta a la diversidad del grupo-clase de cada curso. Por lo tanto, es necesario recoger información y evaluar la propuesta para detectar qué procesos deberían mejorarse para aumentar la calidad educativa de ésta.

Esta propuesta debe entenderse como un ejemplo que podría extenderse en las prácticas didácticas de otros contenidos y asignaturas de otros cursos de ESO relacionados con la especialidad de Biología y Geología, ya que como se ha comentado previamente en el punto 4.3.2, las actividades con los SIG admiten graduación del nivel de complejidad.

Debería incorporarse la actividad complementaria, la salida de campo, en el currículo de la asignatura para fomentar el aprendizaje significativo de los contenidos relacionados con la ecología y los ecosistemas, aumentando la motivación de los alumnos hacia esta materia y favoreciendo actitudes de reflexión y respeto hacia el medio ambiente, con lo cual se contribuye al trabajo de algunas competencias claves y elementos transversales establecidos por la LOMCE.

La adaptación de las actividades a otro entorno de un centro educativo distinto, sería relativamente fácil siempre y cuando se cumplieran los requisitos de recursos y materiales. En el caso de la salida de campo, el docente debería tener a su alcance un entorno natural en el que se pudieran diferenciar claramente al menos 3 tipos de ecosistemas, para obtener una visión representativa de los ecosistemas y sus interrelaciones. En su ausencia también se podría realizar la práctica en un parque urbano que contará con una balsa cerrada, zona de hierba, zona de árboles, etc., aunque seguramente las interrelaciones entre la biocenosis serían poco representativas.

## **9. Referencias Bibliográficas**

---

- AGUADED, J. I.; PÉREZ, M. A., y MONESCILLO, M. (2010). Hacia una integración curricular de las TIC en los centros educativos andaluces de Primaria y Secundaria», *Bordón* 62 (4), 7-23.
- ALONSO, F., (2006). Sistemas de Información Geográfica. Universidad de Murcia, departamento de Geografía. Recuperado el 19 de Junio de 2017 de <http://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario.pdf>
- ARIAS, W. R., (2002). La Innovación Educativa. Un instrumento de desarrollo. Recuperado el 25 de agosto de 2017 de [http://www.uaa.mx/direcciones/dgdp/defaa/descargas/innovacion\\_educativa\\_octubre.pdf](http://www.uaa.mx/direcciones/dgdp/defaa/descargas/innovacion_educativa_octubre.pdf)
- ARROBAS, T.; CAZENAVE, J. I.; CAÑIZARES, J. I. Y FERNÁNDEZ, M. L. (2014). Herramientas didácticas para mejorar el rendimiento académico. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*. 12 (4), 397-413. Recuperado el 25 de Julio de 2017 de [http://secundariaonline.unir.net/cursos/lecciones/ARCHIVOS\\_COMUNES/versiones\\_para\\_imprimir/museco5bg/t6estudiar2.pdf](http://secundariaonline.unir.net/cursos/lecciones/ARCHIVOS_COMUNES/versiones_para_imprimir/museco5bg/t6estudiar2.pdf)
- BARRADO, C.; GALLEGOS, I. Y VALERO, M. (1999). Usemos las encuestas a los alumnos para mejorar nuestra docencia. Barcelona: Departament d'Arquitectura de Computadors. Universitat Politècnica de Catalunya. Recuperado el 23 de agosto de 2017 de <http://docencia.ac.upc.edu/jododac/CD10anys/2000/UPC-DAC-1999-70.pdf>
- BAUMAN, Z., (2007). Los retos de la educación en la modernidad líquida. Barcelona, Gedisa, 46 pp.
- BELART, C., (2008). Biología y Geología. 4º Educación Secundaria Obligatoria. Madrid, Editex.
- BELLOCH, C. (2012). La Tecnologías de la Información y Comunicación en el aprendizaje. Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Universidad de Valencia. Recuperado el 22 de Junio de 2017 de <http://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA1.pdf>
- BOIX, G., y OLIVELLA, R., (2007). Los Sistemas de Información Geográfica (SIG)

aplicados a la educación. El proyecto PESIG (Portal Educativo en SIG)”, Actas del VII Congreso Nacional de Didáctica de la Geografía. Ciudadanía y Geografía, Valencia, 2007.

BOLANCÉ, J.; CUADRADO, F.; RUIZ, J.R. Y SÁNCHEZ, F., (2013). La autoevaluación de la práctica docente como herramienta para la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje del alumnado. Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España, nº 18. Recuperado el 23 de agosto de 2017 de <https://avances.adide.org/index.php/ase/article/view/155/155>

BRUNER, J.S. GOODNOW, J.J. y AUSTIN, G.A. (1956). A study of thinking. Nueva York: Wiley.

CAÑAL DEL LEÓN, P.; (COORD), CARBONELL, J.; FERNÁNDEZ-ALISEDA, A.; GARCÍA, F.; RAMOS, J.; SERRANO, I. Y VILCHES, A., (2002). La innovación educativa. Universidad Internacional de Andalucía. Madrid, Ediciones AKAL, S.A, 168 pp.

CARLE, J., (2015). Climate Change Seen as Top Global Threat. Pew Research Center, July 2015. Recuperado el 24 de Julio de 2017 de <http://www.pewglobal.org/2015/07/14/climate-change-seen-as-top-global-threat/>

CARNEIRO, R.; TOSCANO, J.C.; DIAZ, T., (coord.), MARCHESI, A., (2012). Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. Preámbulo. Madrid: OEI & Fundación Santillana. pp. 7-9.

CARRETERO, M. Y LIMÓN, U., (1993). Problemas actuales del constructivismo. De la teoría a la práctica. En Rodrigo, M.J. y Arnay, J. (coord.) La construcción del conocimiento escolar, 1997. Barcelona. Paidós. p.p. 137-153.

CEBRIAN DE LAS SERNA, M., (1997). Los centros educativos en la sociedad de la información. Capítulo en CEBRIAN DE LA SERNA, M. y GALINDO; J. Ciencia, Tecnología y Sociedad. Universidad de Málaga.

CENTRO DE INVESTIGACIONES SOCIOLÓGICAS (CIS). Barómetro de noviembre 2016. Estudio nº 3159. Noviembre 2016.

CHUVIECO, E.; BOSQUE, J.; PONS, X.; CONESA, C.; SANTOS, J.M.; PUEBLA, G.; SALADO, M.J.; MARTÍN, M.P.; RIVA, J.D.L; OJEDA, J. Y PRADOS, M.J., (2005): ¿Son las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) parte del

núcleo de la Geografía? Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, 40: 35-55.

COMPTE, I.; GUIMET, J.; WACHOWICZ, M., (2009). La Sociedad de la (Geo)Información. Revista de la Asociación de Técnicos de Informática 2009 (2009)198. - ISSN 0211-2124 - p. 6 - 10.

DE LÁZARO, M.L. Y GONZÁLEZ, M.J. (2005). La utilidad de los sistemas de información geográfica para la enseñanza de la Geografía. Didáctica Geográfica, 7. pp. 105-122. Recuperado el 25 de Junio de 2017 de <http://eprints.ucm.es/21470/1/LazaroyGonzalez.pdf>

DE PRADO, D., (2001). Torbellino de Ideas. Por una Educación Participativa y Creativa. Santiago de Compostela: Meubook, S.L. 288 pp. Recuperado el 8 de Septiembre de 2017 de [http://educreate.iacat.com/Biblioteca\\_prado/31.Dpd.TI.Educacion.pdf](http://educreate.iacat.com/Biblioteca_prado/31.Dpd.TI.Educacion.pdf)

DECRET 187/2015, de 25 d'agost, d'ordenació dels ensenyaments de l'Educació Secundària Obligatòria. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya (DOGC), núm. 6945, del 28 d'agost del 2015.

DEWEY, J., (1907). The School and Social Progress. Capítulo 1: The School and Society. Chicago: University of Chicago Press, p.16.

EL PERIÓDICO, 2/12/2015. Tecnología, Facebook, Whatsapp y Google Maps, las Apps más usadas. Recuperado el 23 de Julio de 2017 de <http://www.elperiodico.com/es/tecnologia/20151202/facebook-whatsapp-y-google-maps-las-aplicaciones-mas-usadas-4719693>

ENCABO DE LUCAS, J. A., (2010). Cuerpo de profesores de enseñanza secundaria. Biología y Geología. Programación didáctica de 2º de la ESO. Ciencias de la naturaleza. Editorial CEP. Madrid.

ENVIROMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. Education. Recuperado el 20 de Junio de 2017 de <http://www.esri.com/industries/education/lifelong-learning#%20>

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE, (1998). GIS in K-12 Education. An ESRI White Paper- March 1998 . Recuperado el 26 de Junio de 2017 <http://geoinfo.sdsu.edu/hightech/Documents/GISinK12Ed.pdf> 7

FERNÁNDEZ-MANZANAL, R. Y CASAL-JIMENEZ, M., (1995). La enseñanza de la ecología. Un objetivo de la educación ambiental. Enseñanza de las Ciencias, 13, 295 – 311. Recuperado el 25 de Julio de 2017 de <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21419/93380>

FORTEA, M.A., (2009). Metodologías didácticas para la enseñanza/aprendizaje de competencias. Universitat Jaume I, Unitat de Suport Educatiu (USE). Recuperado el 8 de Septiembre de 2017 de <http://cefire.edu.gva.es>

GARCÍA, J. E., (2002). Los problemas de la educación ambiental: ¿es posible una educación ambiental integradora? Revista Investigación de la Escuela, n. 46 de 2002. Recuperado el 26 de Julio de 2017 de [http://www.mapama.gob.es/en/ceneam/articulos-de-opinion/2003\\_1ogarcia\\_tcm11-53018.pdf](http://www.mapama.gob.es/en/ceneam/articulos-de-opinion/2003_1ogarcia_tcm11-53018.pdf)

GENERALITAT DE CATALUNYA, DEPARTAMENT D'ENSENYAMENT, (2017). Documents per a l'organització i la gestió dels centres. Concreció i desenvolupament del currículum competencial i l'orientació educativa a l'ESO, 22/06/2017. Recuperado el 31 de Julio de 2017 de [http://educacio.gencat.cat/documents/IPCNORMATIVA/DOIGC/CUR\\_ESO.pdf](http://educacio.gencat.cat/documents/IPCNORMATIVA/DOIGC/CUR_ESO.pdf)

GEOGRAFÍA UNIVERSAL. Biomas terrestres. Recuperado el 2 de agosto de 2017 de <http://www.rulamahue.cl/mapoteca/catalogos/mundo.html>

GLENBERG, A.M. y LANGSTON, W.E. (1992). Comprehension of illustrated texts: Pictures help to build mental models. Journal of Memory & Language, 31(2), pp. 129-151.

GLOBAL CLIMATE MONITOR. Annual rainfall of 2017. Recuperado el 3 de Agosto de 2017 de <http://www.globalclimatemonitor.org/#>

GOOGLE PLAY, aplicaciones. Recuperado el 24 de Julio de 2017 de <https://play.google.com/store/apps>

GUTIÉRREZ, J.; GOULD, M., (1994). SIG: Sistemas de información geográfica. Madrid. Síntesis. 251p.

IBARRA, D.; MARTÍNEZ, C.; RUBIO, J.; PÉREZ, J. P.; y FIGUERES, C., (2015). Aplicación de Web Map Services en la elaboración de un bloque temático de la materia de Biología y Geología de 4º de ESO. EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 51. Recuperado el 16 de Julio de 2017 de

<http://www.edutec.es/revista>

INHELDER, B & PIAGET, J, (1985). De la lógica del niño a la lógica del adolescente. Ensayo sobre la construcción de las estructuras operatorias formales. Barcelona: Ediciones Paidos Ibérica, S.A.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE), 2015. Notas de prensa. Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares. Año 2015. Recuperado el 22 de Julio del 2017 de <http://www.ine.es/prensa/np933.pdf>

IUCN RED LIST. Recuperado el 5 de Agosto de 2017 de <http://maps.iucnredlist.org/>

LEY ORGÁNICA PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD EDUCATIVA (LOMCE). Ley Orgánica 8/2013, 9 de diciembre. Boletín Oficial del Estado, nº 295, 2013, 10 diciembre

LOPEZ, M. Y MORCILLO, J. G., (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 6 nº3, 562-576.

LOPEZ, V.M., (2005). La participación del alumnado en la evaluación: la autoevaluación, la coevaluación y la evaluación compartida. Revista Tándem, 17. Recuperado el 8 de Septiembre de 2017 de [https://www.researchgate.net/profile/Victor\\_Pastor/publication/39211979\\_La\\_participacion\\_del\\_alumnado\\_en\\_la\\_evaluacion\\_La\\_autoevaluacion\\_la\\_coevaluacion\\_y\\_la\\_evaluacion\\_compartida/links/5481aodoocf263ee1adfd046.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Victor_Pastor/publication/39211979_La_participacion_del_alumnado_en_la_evaluacion_La_autoevaluacion_la_coevaluacion_y_la_evaluacion_compartida/links/5481aodoocf263ee1adfd046.pdf)

MARTIN, E.; MARCHESI, A., (2006). La Integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los Sistemas Educativos. Argentina, IIPE – UNESCO Sede Regional Buenos Aires. Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología/PROMSE. pp. 12 – 19.

MARTÍNEZ, C.; IBARRA, D.; PÉREZ, J.P.; FIGUERES, C., (2015). El uso de SIG de software libre en una práctica de Biología y Geología de 4º de ESO: los ecosistemas. Didáctica de las ciencias experimentales y sociales, nº 30, pp. 103-116. Recuperado el 16 de Julio de 2017 de <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/441703>

MORATA, R. Y RODRÍGUEZ, M., (1997). La interrogación como recurso didáctico. Análisis del uso de la pregunta didáctica practicado en dos áreas de

conocimiento en el nivel de Formación Profesional. Didáctica 9, 153-170, Servicio de Publicaciones UCM. Madrid. Recuperado el 8 de septiembre de 2017 de <https://revistas.ucm.es>

MOREIRA, A., (1996). Los Sistemas de Información Geográfica y sus aplicaciones en la Conservación de la diversidad Biológica. Universidad Católica de Chile - Ciencia y Ambiente Vol. XII- N°2. pp. 80-86.

MORENO-BAYARDO, M. G., (1995). Investigación e innovación educativa. La tarea, Revista de cultura y educación de la sección 47 del Sindicato Nacional de Trabajadores de la educación (SNTE), 7, pp. 21-25.

OPEN EI. Climate: monthly and annual average air temperature at 10 m GIS data at one-degree resolution of the World from NASA/SSE. Recuperado el 2 de Agosto de 2017 de <https://en.openei.org/datasets/dataset/climate-monthly-and-annual-average-air-temperature-at-10-m-gis-data-at-one-degree-resolution-of-the>

PERALES, F. J., (2000). La resolución de problemas en la didáctica de las ciencias experimentales. Revista educación y pedagogía, 10, p. 119-144. Recuperado el 25 de Julio de 2017 de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2565369>

PÉREZ, A. (coord.), BOTELLA, A.; MUÑOZ, A.; OLIVELLA, R.; OLMEDILLAS, J.C. Y RODRÍGUEZ, J., (2011) Introducción a los sistemas de información geográfica y geotelemática. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya, Col·lecció Manuales (Informàtica), 348 p. ISBN 978-84-9788-933-9. pp. 17-23.

PESIG. El proyecto. Recuperado el 20 de Junio de 2017 de [http://www.sigte.udg.edu/pesig\\_es/index.php?page=el-projecte](http://www.sigte.udg.edu/pesig_es/index.php?page=el-projecte)

PESIG, Experiencias. Recuperado el 20 de Junio de 2017 de [http://www.sigte.udg.edu/pesig\\_es/index.php?page=experiencies](http://www.sigte.udg.edu/pesig_es/index.php?page=experiencies)

POSADA, J. M., (2002). Memoria, cambio conceptual y aprendizaje de las ciencias. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 1, nº 2, 92-113. Recuperado el 24 de Julio de 2017 de [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen1/REEC\\_1\\_2\\_4.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen1/REEC_1_2_4.pdf)

PRENSKY, M, (2010). Nativos e Inmigrantes Digitales. Recuperado el 6 de agosto de 2017 de [https://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20\(SEK\).pdf](https://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20(SEK).pdf)

REAL DECRETO 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Boletín Oficial del Estado (BOE), núm. 3, del 3 de enero de 2015.

RODRÍGUEZ, C.; ÁLVAREZ, D. Y BERNARDO, A. B., (2011). Modelos psicológicos del proceso de enseñanza y aprendizaje. En MARTÍN, C. Y NAVARRO, J.I, (2011). Psicología para el profesorado de Educación Secundaria y Bachillerato. Pirámide, p. 115-138.

SÁNCHEZ, J. (2002). Integración Curricular de las TICs: Conceptos e Ideas. Paper presented at the VI Congreso Iberoamericano de Informática Educativa. RIBIE, Vigo, España, noviembre.

SÁNCHEZ, L.; CRESPO, G.; AGUILAR, R.; BUENO, F. J.; ALEIXANDRE, R. Y VALDERRAMA, J.C., (2015). Los Adolescentes y las Tecnología de la Información y la comunicación (TIC). Guía para padres. Ayudándoles a evitar riesgos. Valencia: Plan Municipal de Drogodependencias. Concejalía de Sanidad. Ayuntamiento de Valencia.

SÁNCHEZ-DELGADO, P., (2014). Métodos, principios y estrategias didácticas. En I. Cantón Mayo y & M. Pino-Juste (coord.). Diseño y desarrollo del currículum. España: Larousse-Alianza Editorial, p. 197-202.

SÁNCHEZ-NAVARRO, J. Y ARANDA, D., (2011). Internet como fuente de información para la vida cotidiana de los jóvenes españoles. El profesional de la información, 2011, enero-febrero, v.20, n.1, pp. 32-37.

SÁNCHEZ, P., (2014). La Industria alimentaria y el medio ambiente. El País, 16 de Junio de 2014. Recuperado el 23 de Julio de 2017 de [https://cincodias.elpais.com/cincodias/2014/06/13/empresas/1402687653\\_251085.html](https://cincodias.elpais.com/cincodias/2014/06/13/empresas/1402687653_251085.html)

SÁNCHEZ, P, (2014). TIC y didáctica de la Geografía: el papel del SIG en la Educación Secundaria. Trabajo Final de Máster, Universidad de Cantabria, Santander. Recuperado el 23 de Junio de 2017 de: [http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/164067/TFM\\_%20Marco%20Dols%2C%20Pablo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/164067/TFM_%20Marco%20Dols%2C%20Pablo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LA RIOJA (UNIR), (2016). Tema 1: La innovación educativa y la mejora de la escuela. Material no publicado.

VALDERRAMA, B., (2015). Los secretos de la Gamificación: 10 motivos para jugar. Capital humano, 295, 72-78. Recuperado el 25 de Julio de 2017 de: <http://www.altacapacidad.com/repositorio/pdf/Los%20secretos%20de%20la%20gamificacion.pdf>

VÁZQUEZ, A., (2008). Zigmunt Bauman: Modernidad líquida y fragilidad humana. Nómada, Revista de Ciencias Sociales y Jurídicas, 19 (3). Recuperado el 24 de Julio de 2017 de <https://pendientedemigracion.ucm.es/info/nomadas/19/avrocca2.pdf>

VILLAR, F., (2003). Psicología evolutiva y psicología de la educación. Cap. 5: El enfoque constructivista de Piaget. Universidad de Barcelona. Recuperado el 25 de Julio de 2017 de [http://www.ub.edu/dppsed/fvillar/principal/pdf/proyecto/cap\\_05\\_piaget.pdf](http://www.ub.edu/dppsed/fvillar/principal/pdf/proyecto/cap_05_piaget.pdf)

VODAFONE ONE. Soluciones de la ciencia a la alarmante desaparición de las abejas. Recuperado el 17 de agosto de 2017 de <https://www.youtube.com/watch?v=7ZhrmP9I23c>

WESTBROOK, R., (1993). Thinkers on Education in Electronic Format: «John Dewey, (1859-1952). Perspectivas: revista trimestral de educación comparada (París, UNESCO: Oficina Internacional de Educación), vol. XXIII, nos 1-2, 1993, págs. 289-305.

WORLD MAP. Digital Soil map of the World. Recuperado el 3 de Agosto de 2017 de [https://worldmap.harvard.edu/data/geonode:DSMW\\_RdY](https://worldmap.harvard.edu/data/geonode:DSMW_RdY)

ZAPPETTINI, M. C. (2007) Enseñanza de la geografía e Informática: El uso del SIG en una experiencia pedagógica innovadora. Geograficando, 3(3). Recuperado el 19 de Junio de 2017 de [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art\\_revistas/pr.3674/pr.3674.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.3674/pr.3674.pdf)

## Anexo I – Cuestionario de evaluación para los alumnos

Asignatura: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Unidad: \_\_\_\_\_

Puntúa tu grado de conformidad en relación a los indicadores siguientes en una escala del 1 al 5:

1: Totalmente en desacuerdo

2: Está en desacuerdo

3: Indiferente

4: Se está de acuerdo

5: Totalmente de acuerdo

Tabla 4.Cuestionario de evaluación para los alumnos basado en el trabajo de Barrado, Gallego y Valero-García, (1999).

Ámbito	Indicadores	Puntos
Actitud del profesor	El profesor explica con claridad	
	Es fácil tomar apuntes	
	Es fácil seguir la materia	
	El profesor demuestra que se ha preparado las clases	
	El profesor muestra dominio e interés por la materia que imparte	
	Clarifica los objetivos de cada sesión y los procedimientos de evaluación	
	Destaca los contenidos relevantes	
	Explica de forma amena	
	Consigue mantener mi atención	
	Relaciona los nuevos conceptos con otros previos	
	Ejemplifica los conceptos trabajados y procura que se apliquen los conceptos	
	Presenta temas actuales	
Interacción con el grupo	El clima del aula es distendido	
	El profesor fomenta la participación	
	El profesor consigue que los alumnos participen	
	El profesor resuelve las dudas con exactitud	
	El profesor procura saber si se entiende lo que explica	
	El profesor busca la forma para que los estudiantes respondan sus propias preguntas	
	El profesor muestra una actitud respetuosa y receptiva hacia el alumnado	
	El profesor proporciona la posibilidad de conocer y comentar la valoración de trabajos y actividades	
Sobre los contenidos de la asignatura	La asignatura me aporta nuevos conocimientos	
	La formación recibida es útil	
	El contenido de la asignatura se adapta a mis necesidades	
	El contenido de la asignatura es interesante	
	El contenido de la asignatura es actual	
	El temario y resolución de actividades es accesible al nivel de los alumnos	
	Los objetivos de la asignatura son claros	
	Mi interés por el tema ha aumentado como resultado de este curso	

	Este curso me ha motivado a ampliar conocimientos fuera de clase	
<b>Sobre las prácticas de la asignatura</b>	Las prácticas son útiles	
	Las prácticas son completas	
	He podido trabajar en grupo	
	La carga de trabajo es la adecuada	
	Las prácticas ayudan a consolidar los conocimientos de teoría	
	Los enunciados de las prácticas son claros	

**Fuente:** Elaboración propia.

## **Anexo II – Autoevaluación de la planificación y la práctica docente**

**Tabla 5. Tabla de autoevaluación de la planificación y la práctica docente basada en el trabajo de Bolancé, Cuadrado, Ruiz y Sánchez, (2013).**

Indicadores	Sí / No / A veces	Propuestas de mejora
<b>A. PLANIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD DOCENTE</b>		
<b>Secuenciación de contenidos e integración de objetivos y competencias básicas.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Secuenciación de los contenidos coherente y contextualizada.</li> <li>- Se marcan unos logros al alcanzar el final de cada etapa.</li> <li>- La secuenciación de contenidos, integración de objetivos y competencias, permiten al alumnado abordar progresivamente los aprendizajes propios de cada bloque.</li> </ul>		
<b>Integración de las competencias básicas en la planificación y la inclusión de criterios y procedimientos para la evaluación.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La metodología fomenta el desarrollo de las competencias básicas.</li> <li>- Las actividades están contextualizadas y conectadas con la realidad del alumno.</li> <li>- Se utilizan diversos recursos y éstos son variados</li> <li>- Las actividades son participativas con predominio de la búsqueda y la resolución de problemas. Fomentan la colaboración entre el alumnado.</li> <li>- La programación didáctica recoge la planificación del seguimiento y evaluación de la adquisición de las competencias básicas.</li> </ul>		
<b>Inclusión en las programaciones didácticas de procedimientos y criterios tanto de evaluación como de calificación, en coherencia con el proyecto educativo de centro y el contexto del alumnado.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los contenidos de la materia se relacionan con los criterios de evaluación, para valorar los resultados de aprendizaje.</li> <li>- Los procedimientos e instrumentos de evaluación son objetivos y presentan un carácter formativo para el propio alumnado.</li> <li>- Los procedimientos e instrumentos se relacionan directamente con los criterios de evaluación y abarcan todos los contenidos trabajados.</li> </ul>		
<b>B. PRÁCTICA DOCENTE EN EL AULA</b>		
<b>Adecuación de la actividad del aula a la secuenciación de contenidos y Competencias Básicas planificada en las programaciones o propuestas didácticas:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las actividades se desarrollan acorde con la secuenciación temporal de contenidos.</li> <li>- La actividad del aula es coherente con la planificación del desarrollo de las Competencias Clave y se adoptan estrategias metodológicas: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Organización flexible de tiempos y espacios del aula, en función de las actividades, que favorezcan la interacción y participación.</li> <li>✓ Utilización de diversos y variados recursos.</li> <li>✓ Actividades relacionadas con la vida cotidiana del alumno.</li> <li>✓ Actividades con predominio de la búsqueda, investigación y resolución de problemas y que promuevan la socialización y la colaboración entre el alumnado.</li> <li>✓ Actividades que favorezcan la reflexión, comunicación e investigación, combinando el trabajo individual con el grupal.</li> </ul> </li> </ul>		

<p><b>Presentación de la información al alumnado y su participación e implicación en el aprendizaje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La información se presenta de forma clara, con recursos diversos y lenguaje adecuados al nivel y edad del alumnado.</li> <li>- La información está relacionada tanto con la transmisión de conocimientos como con otro tipo de actividades de trabajo autónomo, colectivo, exposiciones orales, y de otro tipo.</li> <li>- La metodología incluye momentos de interacción tanto entre el docente y los alumnos como de éstos entre sí.</li> <li>- La metodología utilizada es coherente con lo establecido en las Programaciones Didácticas.</li> </ul>		
<p><b>Organización de la clase, los agrupamientos y recursos y materiales de uso del alumnado::</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se hace uso de diversas formas de agrupamiento y distribución espacial del alumnado como herramienta metodológica en función de la actividad a realizar.</li> <li>- El agrupamiento y la distribución del alumnado permiten al docente, en cualquier momento, atender y valorar de manera individual el trabajo del alumnado.</li> <li>- Los materiales y recursos responden a los objetivos de aprendizaje y son adecuados para su nivel y edad.</li> </ul>		
<p><b>Diseño y aplicación de las actividades de aprendizaje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La propuesta de actividades ofrecida al alumnado combina y pone en uso diferentes habilidades de tipo cognitivo (reproducción, análisis, comprensión y extracción de información, búsqueda, reflexión, descripción, explicación, interpretación de datos, puesta en relación diferentes conceptos...) y de relación social (llegar a acuerdos en grupo, dialogar, contrastar opiniones,...) y dan como resultado producciones de diverso tipo (exposición y comunicación escrita u oral, resolución de diferentes problemas, etc.).</li> <li>- Se diseñan y aplican actividades de tipo global en las que el alumnado debe poner en uso lo aprendido de manera más analítica.</li> <li>- La complejidad y grado de progresión en dificultad de los contenidos y actividades es adecuado a la edad y nivel de los alumnos.</li> <li>- Se planifican explícitamente y llevan a cabo actividades en el aula en las que se desarrollan las Competencias Clave.</li> </ul>		
<p><b>Atención al alumnado con dificultades de aprendizaje y con necesidades específicas de apoyo educativo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se detectan y registran las dificultades que presenta el alumnado en relación con aprendizajes básicos no adquiridos.</li> <li>- Las actividades tienen en cuenta la diversidad del alumnado. Se proponen actividades que implican distinto grado de complejidad para responder las distintas necesidades de los alumnos.</li> <li>- Se dispone de un registro del progreso de aprendizaje del alumnado con alguna necesidad de apoyo educativo vinculado a las adaptaciones curriculares que se hayan diseñado para cada caso.</li> <li>- Se toman medidas cuando los alumnos no han aprendido lo propuesto, tienen dificultades o necesitan profundizar más.</li> </ul>		

<p><b>Aplicación del concepto de evaluación continua en la dinámica diaria del aula y valoración de las producciones del alumnado y el instrumento de recogida de datos relacionados con la valoración del aprendizaje de los alumnos y alumnas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se corrigen, evalúan y registran de manera continua las producciones y actividades diarias.</li> <li>- La corrección de las actividades contribuye al conocimiento y reflexión del alumnado sobre su propio aprendizaje.</li> <li>- Los procedimientos e instrumentos de evaluación son pertinentes, suficientes y variados para situar a los alumnos y alumnas en un nivel de desempeño determinado en función de cada uno de los criterios de evaluación programados y se aplican de manera continua.</li> <li>- Los procedimientos e instrumentos de evaluación sirven para valorar todos los criterios de evaluación y se derivan de la realización de actividades de aprendizaje en las que los alumnos y alumnas realicen diversas producciones (trabajos monográficos, producciones escritas, exposiciones orales, trabajos en grupo, pequeñas investigaciones o experimentaciones, cuaderno del alumnado, proyectos, tareas, monografías, ejercicios...). e incluyen todos los contenidos programados y desarrollados en el aula.</li> <li>- La evaluación es coherente con las actividades realizadas por los alumnos y permiten obtener continuamente datos basados en evidencias.</li> </ul>		
<p><b>Valoración de las actividades de lectura, escritura y expresión oral en todas las áreas o materias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El tiempo dedicado a la lectura en el aula se ajusta a lo establecido por la normativa.</li> <li>- Los textos seleccionados se adecuan a los intereses, complejidad, necesidades y contexto de los alumnos.</li> <li>- Se utilizan diferentes tipologías textuales orales y escritas.</li> <li>- Los alumnos realizan producciones orales y escritas de diferente tipo (cuadernos, comentarios, críticas, murales, exposiciones), propias de la materia, acorde con sus intereses y capacidades.</li> <li>- Tanto en el aula como en las actividades el alumnado utiliza diversas formas comunicativas para facilitar y mejorar la expresión y comprensión oral, la lectura y la expresión escrita, que son evaluadas.</li> </ul>		
<p><b>Clima en el aula:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El docente se muestra receptivo a las intervenciones de los alumnos.</li> <li>- El docente evita comparaciones entre alumnos.</li> <li>- En las sesiones predomina un clima relajado.</li> <li>- Las relaciones que establece el docente dentro del aula con los alumnos y las que los alumnos establecen entre sí, son correctas.</li> </ul>		
<p><b>Actividades de inicio de sesión</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El docente informa a los alumnos sobre el objetivo de la sesión.</li> <li>- Relaciona los contenidos de la sesión con los explicados e interiorizados previamente.</li> <li>- Realiza actividades para sondar los conocimientos y requisitos previos en relación a los contenidos.</li> <li>- Pone en marcha actividades programadas si detecta lagunas importantes entre el alumnado.</li> </ul>		

Fuente: Elaboración propia.