



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

Itinerario educativo a lo largo del
Espacio de Interés Natural “Platja de
Torredembarra i Creixell” aplicado al
currículum de 2º de E.S.O.

Presentado por: Salvador Sancho Maia
Línea de investigación: Propuesta de intervención
Director/a: Carmen Iñigo Ganuza

Ciudad: Barcelona
Fecha: 18/12/2015

Resumen

El contacto directo con la naturaleza resulta fundamental para el estudio de las ciencias naturales y para promover la concienciación ambiental. Es por ello que las salidas de campo con actividades son fundamentales como recurso educativo a la hora de enseñar ciencias.

A pesar de los muchos beneficios de las salidas de campo, existen diversas dificultades organizativas que hacen que a la práctica se realicen pocas actividades fuera del aula. Por ello, el objetivo de este trabajo es analizar las salidas al campo como recurso didáctico, y la adecuación del entorno “Platja de Torredembarra i Creixell” como propuesta educativa. El desarrollo del trabajo ha evidenciado la idoneidad del entorno propuesto como medio educativo para la enseñanza de ciencias naturales y educación ambiental, por lo cual se presenta una propuesta de itinerario a lo largo del espacio natural de marismas para la asignatura de Ciencias de la Naturaleza de 2º de E.S.O. Este itinerario consta de varios puntos de interés a lo largo de su recorrido, donde los alumnos, organizados en grupos, llevan a cabo actividades planificadas, bajo la supervisión del profesor. De esta manera se concluye que esta propuesta y similares pueden contribuir a salvar buena parte de las dificultades que presentan las salidas de campo, así como a motivar a los docentes a ponerlas en práctica dados los beneficios aquí descritos.

Palabras clave: Salidas de campo, actividades fuera del aula, itinerario guiado, marismas, “Platja de Torredembarra i Creixell”, estudio de ciencias, educación ambiental.

Abstract

Direct contact with nature is essential for the study of the natural sciences and to promote environmental awareness. Therefore, field trips with activities are fundamental as an educational resource to teaching science.

Despite the many benefits of field trips, there are various organizational difficulties that, in the practice, few educational activities are carried out outside of the classroom. Therefore, the aim of this study is to analyze the field trips as a learning resource, and the adequacy of "Platja de Torredembarra i Creixell" as an educational proposal. This research has shown the suitability of the proposed

locations as an educational tool for learning natural science and environmental education. Therefore, a proposal of itinerary along the natural area of marshes is displayed, as a resource for teaching Natural Sciences in 2nd grade of ESO. This itinerary has several points of interest along its route where students, organized in groups, carry out planned activities under the supervision of the teacher. Thus, it is concluded that this proposal and others alike can help to get over many of the difficulties presented when organizing field trips, and to motivate teachers to implement them, given the benefits described.

Keywords: Field trips, activities outside the classroom, guided itinerary, marshes, "Platja Torredembarra i Creixell", study of sciences, environmental education.

ÍNDICE

	Página
1. Introducción	6
2. Justificación	6
3. Objetivos	7
4. Marco teórico	7
4.1. Evolución histórica de la educación ambiental	8
4.2. Papel de los centros escolares en la educación ambiental	9
4.3. Salidas de campo como recurso educativo	10
4.4. Dificultades de la aplicación de las salidas de campo	11
4.5. Factores que influyen en la planificación de una salida a campo	12
4.6. Clasificación de las actividades en las salidas de campo	13
4.7. El espacio escogido para la propuesta	16
5. Propuesta	22
5.1. Análisis de la situación educativa	23
5.2. Metodología	24
5.2.1. Destinatarios	26
5.2.2. Planificación de las acciones	27
5.2.2.1. Sesión previa	27
5.2.2.2. Salida a campo	27
5.2.2.3. Sesión de discusión de resultados y resumen de la experiencia	52
5.2.3. Especificación de los recursos humanos, materiales y económicos	53
5.2.4. Herramientas de evaluación	54
5.2.4.1. Del proceso	55
5.2.4.2. De los resultados	55
6. Resultados	55
7. Discusión	56

7.1. Limitaciones	57
7.2. Prospectivas	58
8. Conclusiones	60
9. Bibliografía	61
10. Anexos	65
10.1. Anexo I. Aves acuáticas	65
10.2. Anexo II. Animales vertebrados del EIN “Platja de Torredembarra i Creixell”	66
10.3. Anexo III. Animales invertebrados del EIN “Platja de Torredembarra i Creixell”	69
10.4. Anexo IV. Tabla de la vegetación de duna y marisma	70
10.5. Anexo V. Plantas invasoras del E.I.N. “Platja de Torredembarra i Creixell”	71
10.6. Anexo VI. Tablas de analíticas	72
10.6.1. Anexo VI.I. Tabla de valoración de la turbidez	72
10.6.2. Anexo VI.II. Tabla de valoración de la concentración de Oxígeno disuelto	72
10.6.3. Anexo VI.III. Tabla de cálculo del porcentaje de saturación de oxígeno	72
10.6.4. Anexo VI.IV. Tabla de lectura del porcentaje de oxígeno disuelto	73
10.6.5. Anexo VI.V. Tabla de interpretación de los resultados de pH	73
10.6.6. Anexo VI.VI. Tabla de interpretación de los resultados de nitratos	74
10.6.7. Anexo VI.VII. Tabla interpretación de la dureza	74
10.7. Anexo VII. Claves identificación de macroinvertebrados	75
10.8. Anexo VIII. Bioindicadores de calidad del agua	76
10.9. Anexo IX. Huellas de aves	78

1. Introducción

Este trabajo es una propuesta de itinerario educativo para el estudio de la asignatura de Ciencias de la Naturaleza de 2º de Enseñanza Secundaria Obligatoria (E.S.O.), en el Espacio de Interés Natural (E.I.N.) “Platja de Torredembarra i Creixell”.

A lo largo del itinerario propuesto a través del espacio natural de marismas se plantea la realización de diversas actividades educativas con el fin de concienciar al alumnado en el respeto de la naturaleza y la educación ambiental, y para favorecer el aprendizaje de las ciencias.

2. Justificación

La temática del TFM propuesto tiene su origen en la necesidad de educar desde la base las futuras generaciones sobre la importancia de la ciencia y la concienciación medio ambiental. Dada la falta de motivación que los alumnos actuales presentan delante de los hechos científicos y la educación ambiental (Jiménez, Caamaño, Oñorbe, Pedrinaci y de Pro, 2009), se hace necesario realizar una propuesta de mejora de la didáctica de las ciencias para despertar la curiosidad y el interés del alumnado, y que les acerquen al medio ambiente como una realidad de su entorno a la que aprendan a valorar.

La naturaleza misma es el objeto de estudio de las ciencias naturales, por lo que las salidas de campo son de gran importancia para su aprendizaje, ya que proporcionan ejemplos y experiencias reales. Es por ello que resulta básico poner al alumnado en contacto directo con la realidad natural que le rodea, ya que su conocimiento es el objetivo final de su estudio. Las imágenes de los libros de texto, las grabaciones en formato digital y las maquetas de modelos, nunca podrán substituir la realidad natural. La realidad es mucho más rica, variada y compleja, superando las posibilidades de modelización (Brusi, 1992). Por otro lado son muy amplias las evidencias en favor de la realización de actividades en entornos naturales, al aire libre, para el desarrollo de la personalidad de adolescentes y jóvenes (Navarro-Carrascal, Aragonés y Olivos-Jara, 2013).

Además las salidas de campo contribuyen a trabajar los contenidos tanto del Real Decreto 1631/2006, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la E.S.O., a nivel estatal, como del Decreto catalán 143/2007, por

el cual se establece la ordenación de las enseñanzas de la E.S.O., a nivel autonómico. Concretamente las actividades fuera del aula pueden contribuir a alcanzar los objetivos relacionados con el bloque de contenidos 5 “La vida en acción”: análisis de un ecosistema cercano identificando el papel de cada uno de los elementos que lo configuran. Así mismo las salidas de campo propician la adquisición de competencias básicas del currículum oficial. El conocimiento y la interacción con el mundo físico no es la única competencia que aportan las actividades de campo de las ciencias de la naturaleza, puesto que su carácter práctico y su relación con la vida cotidiana hace que también contribuyan a las competencias social y ciudadana, para aprender a aprender y para la autonomía e iniciativa personal (Universidad Internacional de la Rioja, 2011).

3. Objetivos

El objetivo general del trabajo es el siguiente: Elaborar y diseñar un itinerario a lo largo del espacio natural de marismas “Platja de Torredembarra i Creixell” para la asignatura de Ciencias de la Naturaleza de 2º de E.S.O.

Los objetivos específicos serían:

- Analizar la evolución histórica de la educación ambiental.
- Analizar las salidas al campo como recurso educativo, estudiando las diversas metodologías aplicadas para fomentar un aprendizaje significativo, la adquisición de competencias y la educación ambiental.
- Analizar la adecuación del entorno de marismas propuesto como recurso educativo.
- Proponer un itinerario natural por este entorno para alcanzar los objetivos y las competencias de la asignatura de Ciencias de la Naturaleza de 2º de E.S.O.
- Proponer herramientas de evaluación de la experiencia para comprobar si se han alcanzado los objetivos propuestos.

4. Marco teórico

La propuesta de intervención desarrollada en este trabajo gira entorno a la importancia de realizar actividades educativas en espacios naturales, tanto para promover el conocimiento de los aspectos naturales de dichos espacios, y por tanto de la ciencia en general, como para llevar a cabo una educación ambiental entre la ciudadanía y especialmente entre los niños y jóvenes desde los centros escolares.

4.1. Evolución histórica de la educación ambiental

La educación ambiental ha ido evolucionando conjuntamente con su legislación en función de los problemas ambientales que ha ido sufriendo la Tierra. Las disciplinas científicas que se ocupaban del medio físico en occidente en la década de los 60 dieron un importante impulso al ecologismo, lo que propició la aparición de la educación ambiental (Iglesias y Meira, 2007). En esa época hubo un concepto reduccionista del ecologismo, que pretendía mantener separada la sociedad de los espacios naturales para no amenazarlos, sin que hubiera un contacto entre sociedad y medio ambiente natural. Sus iniciativas se focalizaban en una didáctica de la ecología y en la alfabetización ecobiológica de la población y en la transmisión de valores de respeto a una naturaleza de la que los humanos quedaban excluidos (Iglesias y Meira, 2007).

De esta manera, no fue hasta la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano de 1972 celebrada en Estocolmo cuando se consideró por primera vez oficialmente la necesidad de la educación ambiental. En la Conferencia de Tbilisi de 1977 se trataron los diversos problemas ambientales y se estudió la función de la educación ambiental para resolverlos (Pardo, 1992). Fue a partir de ese momento que se redescubrió la multidimensionalidad del ambiente y se empezó a recalcar la naturaleza social y cultural del medio ambiente (Iglesias y Meira, 2007).

En 1987 se celebró en Moscú un congreso que revisó las políticas de educación ambiental. En 1988 la Comunidad Europea promulgó una resolución con diversas medidas para influir en el sistema educativo fomentando la educación ambiental. Ese mismo año, a nivel español, se realizó un seminario en Navas del Marqués (Ávila) para estudiar e incluir los aspectos tratados en la resolución de la Comunidad Europea, en el currículum oficial (Pardo, 1992).

En el caso concreto del Estado español, las actividades fuera del aula se empezaron a aplicar a principios del siglo XX a través de la enseñanza activa impulsada por el Instituto de Libre Enseñanza y especialmente durante la Segunda República. Sin embargo esta metodología sufrió un fuerte retroceso durante la dictadura franquista, que empezó a recuperarse durante la década de los 70. Con la llegada de la democracia, las actividades fuera del aula recibieron un fuerte impulso gracias a las escuelas de verano, los institutos de ciencias de la educación, algunas editoriales y la legislación estatal en materia de educación (Pardo, 1992), especialmente por la Ley Orgánica General del Sistema Educativo (L.O.G.S.E). Desde principios de los años 90, la educación ambiental se incorporó en todos los

planes de estudios relacionados con las Ciencias de la Educación, y en algunos de los de las Ciencias Naturales (Iglesias y Meira, 2007). De esta manera, El Libro Blanco de la Educación Ambiental en España de 1999 fue un documento de referencia para impulsar la educación ambiental a nivel estatal y autonómico (Iglesias y Meira, 2007).

En la actualidad buena parte de la población está concienciada y muestra hábitos respetuosos con el medio ambiente como separar los residuos urbanos, no malgastar agua o no dejar basura en el campo después de una excursión, pero sin embargo la ciudadanía parece considerar que la intervención en la gestión del entorno depende más de la administración y de la comunidad científica que no de la sociedad (Candela, 2007). Para alcanzar el nivel de concienciación en el que se promueva una gestión más sostenible de los espacios naturales, resulta imprescindible educar a los jóvenes en el respeto de su entorno, pues son ellos la sociedad del futuro.

4.2. Papel de los centros escolares en la educación ambiental

Los centros educativos ejercen un papel fundamental en la educación ambiental, por lo que tienen el deber y la obligación de garantizar un aprendizaje significativo de las ciencias naturales por parte del alumnado, para promover una actitud respetuosa y responsable con el medio ambiente. La presencia de contenidos curriculares relacionados directamente con la defensa y la conservación del medio ambiente en la educación reglada es un factor decisivo en la actual perspectiva ecológica y del acercamiento del ciudadano hacia el medio natural (Tejada y Saéz, 2009).

De esta manera, las actividades de educación ambiental en espacios naturales son fundamentales para salvaguardar estos espacios, ya que gracias a esta educación se propicia la concienciación y el respeto del medio ambiente, y además se dan a conocer dichos espacios, sus problemáticas ambientales y sus características. Todo ello contribuye a fomentar el respeto por la naturaleza, ya que nadie lamenta la pérdida de algo que no sabe que existe (Franquesa, 1996).

Si a través de los centros escolares se potencia el conocimiento de estos espacios protegidos, interiorizándolos como parte del patrimonio natural, la implicación de la ciudadanía en su preservación será mayor. Es por ello que un

espacio natural ha de ejercer un papel destacado en la educación ambiental. Se ha de pasar de educar para el conocimiento y respeto, a educar para la acción ciudadana responsable (Candela, 2007).

4.3. Salidas de campo como recurso educativo

Por otro lado los espacios naturales no tan sólo han de servir para fomentar la educación ambiental y la concienciación ecológica del alumnado. También han de proporcionar herramientas de aprendizaje de las ciencias. Las ciencias de la naturaleza tienen una relación directa con la interpretación del entorno y de sus fenómenos, por lo que debe servir de fuente de ejemplos y experiencias para complementar y enriquecer los contenidos teóricos. Se trata de estudiar en directo alguna estructura natural relacionada con alguno de los contenidos teóricos del currículo. Además, el entorno natural es el destinatario final de los conocimientos adquiridos, puesto que el objetivo es que los alumnos utilicen estos conocimientos para comprender lo que acontece a su alrededor, y sean capaces de intervenir cuando sea necesario (Del Carmen y Pedrinaci, 1997).

Las salidas de campo llevadas a cabo dentro de asignaturas de ciencias no se limitan a ser una actividad complementaria, sino que constituyen una actividad de aprendizaje fundamental donde interaccionan conocimientos, habilidades y actitudes para acometer el estudio de objetos, fenómenos y problemas reales en el medio natural. No son una finalidad en si mismas, sino un instrumento que permite alcanzar los objetivos pedagógicos propuestos (Brusi, Zamorano, Casellas, y Bach, 2011).

Este tipo de actividades sirven para conocer el medio natural, en especial el entorno cercano, y así ser capaces de captar su diversidad y complejidad. Además proporcionan vivencias que hacen de referente para interpretar los cambios temporales y los ritmos de los fenómenos naturales (Jiménez, Caamaño, Oñorbe, Pedrinaci y de Pro, 2009). Por otro lado sirven para potenciar la curiosidad natural hacia el entorno y motivar a los alumnos para estudiar los aspectos observados a campo, con mayor interés a posterioridad en el aula. Sirven también para conocer y llevar a cabo procedimientos propios de las ciencias de la naturaleza que no pueden ejecutarse en el centro escolar, así como potenciar el trabajo colaborativo. Además ayudan a conocer la problemática ambiental del entorno cercano, lo que contribuye a la concienciación social y al fomento de actitudes respetuosas con el medio (Brusi,

1992). Resulta fundamental aprovechar el contacto de las personas con el espacio para revalorizar la naturaleza y sentirla patrimonio propio y para propiciar la participación en la conservación del entorno (Franquesa, 1996).

Además, otro de los factores que se ha de tener en cuenta, es que en la actualidad, los jóvenes dedican poco tiempo a conocer su entorno físico, pues a menudo pasan sus horas de ocio en locales cerrados o en casa. Es por ello que la educación escolar debe garantizar la ampliación de la experiencia de conocimiento del entorno (Del Carmen y Pedrinaci, 1997).

Los jóvenes conocen los problemas ambientales de ámbito mundial, como el deterioramiento de la capa de ozono, la contaminación atmosférica o la desaparición de las selvas tropicales. Sin embargo a menudo desconocen los problemas ambientales cercanos y locales, como los que se puede encontrar un agricultor que ha de regar con agua con un alto contenido en sales y otros contaminantes, o que ni siquiera dispone de agua para regar (Candela, 2007).

Finalmente, existen numerosas evidencias sobre los efectos positivos para la salud y el bienestar de las personas producidos por el contacto con ambientes naturales. También se ha observado un aumento en los niveles de conectividad con la naturaleza después de una experiencia de contacto directo con un entorno natural en actividades ambientales consistentes en estancias o recorridos por un área natural (Navarro-Carrascal, Aragonés y Olivios-Jara, 2013).

4.4. Dificultades de la aplicación de las salidas de campo

A pesar de las múltiples ventajas mencionadas, a la práctica las salidas de campo se realizan más bien poco en los centros escolares a causa de dificultades de diversos tipos.

Por un lado están las dificultades de tipo estructural. Este tipo de actividades representa una alteración importante de la actividad del centro, puesto que implican un tiempo mayor a una clase, y los alumnos que realizan la salida dejan de asistir a las otras clases programadas para ese día. Además se necesita más de un profesor guiando y acompañando al grupo, lo que representa una alteración de horarios, no tan sólo para los alumnos que realizan la salida, sino también para los que se quedan en el centro. Además el elevado número de alumnos por grupo (alrededor de 25) hace que cualquier actividad grupal se complique y se ralentice (Català, Pedrinaci, Sequeiros y García de la Torre, 2002).

Por otro lado están las dificultades organizativas. Los profesores necesitan invertir mucho tiempo extra en preparar cualquier salida a campo, lo que representa una complicación para ellos. Además a menudo no cuentan con materiales y documentación de apoyo adecuados (Del Carmen y Pedrinaci, 1997).

En tercer lugar están las dificultades de tipo legal. Hay falta de apoyo por parte de la administración educativa. Además existe la responsabilidad civil, pues cualquier salida fuera del centro implica una serie de riesgos que no todos los profesores están dispuestos a asumir (Català, Pedrinaci, Sequeiros y García de la Torre, 2002).

En cuarto lugar, los problemas económicos son un freno para cualquier tipo de actividad extraescolar, puesto que, como mínimo, está el coste del transporte (Wass, 1992).

Finalmente, a menudo los alumnos se muestran desinteresados por las salidas de campo, lo que, sumado al resto de factores que influyen negativamente, hacen que los docentes se muestren contrarios a su realización (Universidad Internacional de la Rioja, 2011).

4.5. Factores que influyen en la planificación de una salida a campo

Dadas todas las dificultades presentadas a la hora de llevar a cabo salidas de campo, resulta conveniente realizar una buena planificación de la actividad para garantizar su éxito. Existen una serie de factores que han de tenerse en cuenta para escoger el lugar en el que realizar las actividades.

Por un lado, las actividades propuestas deben guardar relación con el currículo oficial de la asignatura para la cual se programa la salida. Dadas las dificultades antes expuestas a la práctica de la realización de salidas a campo, lo más habitual y lógico es escoger la salida que tenga relación con el máximo de contenidos curriculares de la materia a tratar. Normalmente en una misma salida se tratan diversos aspectos de una misma materia (Català, Pedrinaci, Sequeiros y García de la Torre, 2002).

Otro factor que ha de tenerse en cuenta es el tiempo del que se dispone para realizar la salida. En función de esto puede haber salidas de media jornada (adecuadas para visitar el entorno cercano), de jornada completa (permiten visitar espacios a menos de dos horas de distancia), o de dos o más días (requieren

alojamiento, por lo que es aconsejable utilizar granja escuelas o aulas de naturaleza), (Del Carmen y Pedrinaci, 1997).

Uno de los factores más determinante puede ser el grado de conocimiento del lugar por parte del profesor. Éste debe conocer el lugar a visitar para poder indicar con exactitud el itinerario y las actividades a realizar en cada enclave concreto. Por ello el profesor debe realizar una visita al espacio antes de llevar a los alumnos para comprobar que realmente pueden llevarse a cabo las actividades propuestas (Del Carmen y Pedrinaci, 1997).

Otro factor es que el lugar a escoger debe permitir la libertad de movilidad de los alumnos para llevar a cabo las actividades con el máximo de autonomía y seguridad posible (Del Carmen y Pedrinaci, 1997).

La distancia del espacio respecto al centro escolar también es un factor a tener en cuenta. Es muy interesante optar por el entorno más próximo dado las facilidades en cuanto a desplazamiento, lo que facilita que el espacio cercano se pueda visitar repetidas veces. Un conocimiento sólido del entorno inmediato constituye un referente básico para extrapolar a otros lugares desconocidos o a imágenes de estos lugares (Del Carmen y Pedrinaci, 1997).

Finalmente está la elección de la fecha en la que llevar a cabo la salida de campo, la cual depende básicamente de los objetivos de las actividades que se vayan a realizar. Por ejemplo, la observación de flora está condicionada por la estación del año en la que se realice la salida (Universidad Internacional de la Rioja, 2011).

4.6. Clasificación de las actividades en las salidas de campo

Las actividades a realizar en las salidas al campo se pueden clasificar por diferentes criterios según los diversos autores. Su clasificación depende de su obligatoriedad o voluntariedad, del momento escogido, de su relación con los contenidos teóricos, o de la metodología empleada.

Por un lado las actividades se pueden clasificar en complementarias, las cuales se realizan en horario escolar y son obligatorias para los alumnos, y extraescolares, las cuales se llevan a cabo fuera del horario escolar y por tanto son voluntarias (Universidad Internacional de la Rioja, 2011).

En función del momento escogido para llevar a cabo la visita de campo, éstas se pueden clasificar en primer lugar en actividades de iniciación, realizadas al inicio del desarrollo de los contenidos a tratar. Su objetivo es el de potenciar la motivación inicial de los alumnos y hacerse una idea de sus conocimientos previos. Por otro lado están las actividades de reestructuración, las cuales se realizan durante la impartición de los contenidos teóricos a los que se hace referencia en la salida de campo, o al final. Su finalidad es la de favorecer un cambio conceptual del alumnado, ampliar algunos contenidos o propiciar la profundización de la comprensión de determinados contenido a través de la formulación de cuestiones que potencien la reflexión de los alumnos. En tercer lugar, las actividades de síntesis o aplicación se realizan una vez concluido el temario teórico, y favorecen el establecimiento de relaciones entre los contenidos trabajados previamente en el aula o bien a su aplicación real. Finalmente, en las actividades como hilo conductor de los contenidos, los alumnos realizan repetidas visitas al espacio natural, lo que les permite trabajar los contenidos teóricos a medida que se van explicando en el aula. Para ello el espacio a visitar ha de ser accesible y cercano (Del Carmen y Pedrinaci, 1997).

Otra clasificación de las actividades fuera del aula se hace en función de la relación existente entre dichas actividades y los contenidos del currículo (Del Carmen y Pedrinaci, 1997). Hay actividades que, a pesar de no guardar una relación directa con los contenidos impartidos por una asignatura determinada, ofrecen una visión diferente a la explicada en el aula sobre varios contenidos repartidos a lo largo de toda la materia a lo largo de diversos cursos. Son las llamadas actividades desconectadas, ya que no están integradas en la propuesta de enseñanza.

También hay actividades ilustrativas cuya finalidad es mostrar en directo y en un entorno natural, aspectos tratados previa y teóricamente en el centro educativo.

Finalmente existen actividades fuera del aula cuya realización es necesaria para llevar a cabo la materia puesto que son un componente esencial para el aprendizaje de los contenidos. Son el núcleo central del aprendizaje de los contenidos que se pretenden trabajar (Del Carmen y Pedrinaci, 1997).

Una tercera clasificación de las salidas a campo se hace en base a la metodología utilizada. En este sentido existen diversas clasificaciones dependiendo de los diversos autores. Compiani (1993) realiza una clasificación en función del objetivo central de la salida, el modelo científico del que se parte o la visión de la

enseñanza que se posee. Según él, las actividades se clasifican en: ilustrativas, inductivas, motivadoras y de investigación.

En cambio Brusi (1992), clasifica las actividades en función del papel del docente en: salidas dirigidas, semidirigidas y no dirigidas.

Del Carmen y Pedrinaci (1997) realizan una clasificación de las actividades en función de la metodología utilizada siguiendo su evolución histórica en base a los modelos didácticos imperantes de la época. Por un lado está la salida tradicional correspondiente al antiguo modelo de enseñanza transmisión-recepción, donde se presupone que el alumno está carente de cualquier tipo de conocimiento previo, y es el profesor, mediante sus clases magistrales, el que debe transmitir sus conocimientos al alumno, el cual tan sólo debe limitarse a atender. Consiste en una explicación en cada punto de observación, en el que el profesor detalla qué observar, cómo, y que interpretación realizar. A continuación los alumnos responden unas cuestiones basadas en aquello explicado por el profesor. Considera la ciencia como algo cerrado y acabado. Este tipo de actividad no permite establecer relaciones con la teoría vista en clase ni extrapolarlos a otros contextos, y los alumnos se sienten eximidos de observar, puesto que el profesor ya observa por ellos. Ha sido el método de salida de campo dominante, y aún hoy es todavía bastante extendido. A pesar de que no es una buena metodología para los alumnos de menor edad, puede serlo parcialmente en los alumnos de bachillerato (Català, Pedrinaci, Sequeiros, y García de la Torre, 2002).

En segundo lugar, en las salidas como descubrimiento autónomo se aplica el modelo didáctico de aprendizaje por descubrimiento, en el que se potencian los procedimientos, valores y actitudes frente a los contenidos conceptuales. El profesor se limita a escoger el espacio a estudiar y a explicar unas breves indicaciones, por lo que es el alumno el que tiene todo el protagonismo en el desarrollo de la actividad. Surgió como rechazo al modelo trasmisivo anterior. La metodología inductivista ha dado resultados insatisfactorios, puesto que sin una guía clara de lo que se espera que hagan los alumnos, éstos se limitan a fijarse en lo anecdótico, y no son capaces de realizar por ellos solos un proceso de abstracción y de elaboración de hipótesis que luego puedan ser comprobadas en campo. Sin embargo su uso puntual es conveniente para conocer las ideas previas de los alumnos y su capacidad de observación (Del Carmen y Pedrinaci, 1997).

El modelo de actividad fuera del aula más utilizado actualmente en enseñanza secundaria es la salida con observación dirigida por el profesor, un modelo intermedio entre los dos anteriores. La mayoría de actividades propuestas según este modelo se llevan a cabo en forma de itinerario con puntos de observación. Es

necesario que el profesor planifique detalladamente el itinerario, las actividades a llevar a cabo en cada punto, las observaciones a realizar y el método de recogida de información. En pequeños grupos, los alumnos gozan de autonomía para desplazarse libremente por el itinerario y completar las cuestiones planteadas por el profesor, el cual se limita a ayudar a los alumnos resolviendo dudas y a garantizar el cumplimiento del plan establecido. Es necesario realizar una sesión previa en el aula para explicar la finalidad de la actividad, puesto que de lo contrario se corre el riesgo de los alumnos se limiten a responder las preguntas del guión sin obtener un aprendizaje extrapolable a otros ámbitos (Català, Pedrinaci, Sequeiros, y García de la Torre, 2002).

Finalmente está la salida como tratamiento de problemas o pequeñas investigaciones, la cual pretende unir los aspectos positivos de los tres primeros modelos mencionados. Esta metodología se basa en plantear un problema en sesiones teóricas anteriores a la salida, la resolución del cual será el objeto de investigación en la salida a través de procedimientos empíricos. El profesor debe plantear un problema novedoso que despierte el interés del alumnado, con un significado claro para ellos. También puede ser el propio alumno quien proponga un problema a investigar. Además debe presentar relación con los contenidos trabajados en clase para que los alumnos establezcan conexiones entre la teoría y los aspectos reales tratados en la salida, especialmente establecer relación con los contenidos más importantes del currículo. El problema además ha de permitir que los alumnos puedan presentar diversas hipótesis alternativas para dar respuesta al problema planteado. Con estrategias de contrastación y durante la salida a campo, los alumnos deben realizar las observaciones pertinentes de manera autónoma para llevar a cabo su plan de trabajo. En otra sesión en el aula grupo de trabajo debe exponer sus conclusiones, las cuales permitirán al profesor extrapolar generalizaciones (Del Carmen y Pedrinaci, 1997).

4.7. El espacio escogido para la propuesta

Finalmente cabe destacar la idoneidad del espacio de marismas como fuente y recurso didáctico para facilitar el aprendizaje de las ciencias, adquirir competencias y fomentar la educación ambiental. Actualmente la visión negativa que se tenía de los espacios de marismas como zonas improductivas e insalubres que necesitaban sanear, ha dado paso a una consideración de estos lugares como clave en el conjunto del equilibrio hidrológico de los ecosistemas terrestres (Candela, 2007).

El EIN “Platja de Torredembarra i Creixell” es un espacio litoral de 62 hectáreas situado entre los municipios de Torredembarra y Creixell (Generalitat de Catalunya, 2014). Es una de las últimas muestras de paisaje natural de la costa catalana y está compuesto por ecosistemas litorales abiertos de playa formada por sedimentos detríticos costeros transportados por el oleaje y la corriente de deriva, dunas formadas por la acción eólica, estanques de agua salobre e intermitente alrededor de los cuales se desarrolla una densa vegetación de marjal, y praderas de posidonia (*Posidonea oceánica*) sobre el fondo marino. Además, en este lugar se puede disfrutar de una gran diversidad de aves que aprovechan este espacio como lugar de descanso en sus movimientos migratorios (Carceller, 1997).

El espacio consiste en una franja costera delimitada por un talud artificial por donde pasa la vía del tren paralela a la costa. Al otro lado del talud seguiría un espacio similar al de las marismas si no fuera porque se encuentra degradado a causa de la presencia humana, con cámpings y zonas de cultivo. El espacio se encuentra habilitado para su visita a través de una pasarela de madera que cruza longitudinalmente el espacio detrás de la línea de dunas. Además cuenta con una torre de observación de aves de madera en uno de los extremos del espacio. Goza además de un Centro de Actividades Medioambientales Municipal ubicado en el exterior del espacio, llamado Can Bofill, donde, además de contar con murales explicativos, se realizan proyecciones del espacio. El edificio es además la sede de la concejalía de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Torredembarra, que se encarga de la gestión del espacio.

Las características medioambientales del espacio se describen a continuación atendiendo al clima, la geología, la vegetación y la fauna.

El espacio cuenta con un clima mediterráneo templado, de inviernos suaves, veranos calurosos y precipitaciones escasas e irregulares a lo largo del año. El viento de levante proveniente del mar es el causante de la mayoría de precipitaciones. En verano hay tormentas de gran intensidad y corta duración. El invierno es la época más ventosa del año, con entradas de aire polar o continental que hacen bajar las temperaturas. En primavera el viento proviene del Atlántico. En verano en cambio se establece una situación de estabilidad anticiclónica, que desaparece en otoño, con la nueva llegada de vientos (Carceller, 1997).

Geológicamente hablando, el espacio se sitúa en la unidad geotectónica de la sierra costera catalana. Constituye el medio de transición entre los dominios marino y continental, en el que se forman la playa, la franja de dunas y la zona de marismas gracias a los procesos de erosión y sedimentación derivados de la dinámica litoral (Carceller, 1997).

La playa está formada mayoritariamente por arena. La parte sumergida presenta dos barras de rocas de pocos metros de ancho, situadas una entre 30-40 m de la costa una, y 8-10 m la otra. La zona de playa emergida va desde donde rompen las olas hasta las dunas. En la playa existen canales perpendiculares a la costa, por donde el agua salada del mar penetra en los estanques, pasando entre los espacios que dejan las dunas, durante las tormentas (Carceller, 1997).

Las dunas, resultado del modelado eólico, están formadas por la misma arena de la playa. Forman campos de dunas paralelos a la playa, de alturas que a menudo superan los 2 m, conocidos localmente como “els Muntanyans”. Es sobre las dunas, y especialmente detrás suyo, en la cara opuesta al mar, donde empieza la vegetación que ayuda a fijar estas dunas con sus raíces.

Detrás de las dunas aparece la zona deprimida formada por un ambiente de marisma, ocupada en parte por lagunas salobres, localmente denominadas “els Salats”. Los terrenos que rodean las lagunas presentan una gran salinidad debido a la entrada de agua marina que va evaporándose en verano. La inundabilidad de las marismas más alejadas del mar está ligada al nivel piezométrico, pues la cuña salina aflora en esta depresión. Las lagunas más cercanas al mar, al encontrarse elevadas respecto al nivel freático, no dependen de éste, sino que del agua aportada por las tormentas marinas. Las lagunas también reciben agua dulce de las lluvias. En las zonas de marisma hay arenas con limos orgánicos y nódulos y crostas carbonatadas. Además el suelo es oscuro por la materia orgánica que contiene.

Existen dos acuíferos de agua dulce proveniente de la lluvia, situados a diferentes profundidades bajo el espacio natural, los cuales mantienen un equilibrio hídrico con la cuña salina proveniente del mar (Carceller, 1997).

Por lo que se refiere a la vegetación destacan dos grupos de comunidades costeras, las comunidades psamófilas o arenícolas, que viven en un medio seco y poco salado, y las comunidades halófilas, adaptadas a los ambientes húmedos salados. Entre medio de los dos tipos de comunidades se establece un gradiente de vegetación (Carceller, 1997).

En este espacio se encuentran representadas diversas comunidades halófilas del litoral arenoso. Las zonas arenosas, con suelos de alta salinidad y con un importante

movimiento mecánico, son todavía bastante extensas en este espacio. En este ambiente prosperan diversas comunidades de playa y de duna que presentan una característica zonación de la comunidad de grama de la arena (*Agropyrum junceum*) allá donde las olas ya no llegan y de barrón (*Ammophila arenaria*) encima de las dunas con una importante función de fijación con sus raíces, acompañado de especies como la zanahoria bastarda (*Echinophora spinosa*), el cardo marino (*Eryngium maritimum*) o la azucena de mar (*Pancreatium maritimum*). Detrás de duna, donde la salinidad del aire queda parada por la propia duna y además la arena se mezcla con sustrato arcilloso, destaca la comunidad de la rubia marina (*Crucianella maritima*), constituida por arbustos enanos y hierbas perennes como la boalaga (*Thymelaea hirsuta*) o la zamarilla (*Teucrium polium*). Cerca de las dunas, la fracción arenosa del suelo se incrementa, y la arcillosa disminuye, y las especies estrictamente halófilas disminuyen dando paso a la comunidad de junqueras halófilas de junco espinoso (*Juncus acutus*) y junco marino (*Juncus maritimus*) con el llantén (*Plantago crassifolia*), y pequeños prados de terófitos primaverales de detrás de duna (*Saginlon maritimae*) que aparecen localizados en pequeñas superficies de suelos desnudos y salinos. Las comunidades halófilas de salicorniars subarbusculosos presentan el aspecto de una brolla suculenta y densa, de medio metro de altura, básicamente integrada por a sosa alacranera (*Arthrocnemum fruticosum*) y el cenizo blanco (*Obione portulacoides*), invadida por el carrizo (*Phragmites australis*) que, junto con algunas poblaciones de limóniums (*Limonium oleifolium*) y de tomillo blanco (*Artemisia gallica*), se encuentran en la parte interior sobre suelos compactos, húmedos y salados, tan sólo interrumpidos por las lagunas de aguas salobres. Tan sólo dos especies de árboles crecen en este espacio, el tarajal (*Tamarix canariensis*) y el pino piñonero (*Pinus pinea*), (Generalitat de Catalunya, 2014).

La fauna de reptiles y anfibios es especialmente interesante por la presencia de diversas especies meridionales refugiadas en las dunas litorales, como la lagartija colilarga (*Psammotromus algirus*) i la lagartija coli-roja (*Acanthodactylus erythrurus*), ésta última en peligro de extinción. De entre los anuros destacan la rana común (*Rana perezi*), el sapo partero común (*Alytes obstetricans*) y el sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*), (Generalitat de Catalunya, 2014).

Por lo que se refiere a la ornitofauna, la desaparición de espacios naturales litorales al largo de la costa catalana, ha convertido en el espacio “Platja de Torredembarra i Creixell” en uno de los pocos espacios adecuados para el descanso de las aves migratorias. Este espacio, conjuntamente con los otros EIN “Aiguamolls

de l'Empordà”, “Delta del Llobregat” y “Delta de l'Ebre”, son las únicas zonas húmedas donde las aves pueden descansar en sus rutas migratorias europeas y euroafricanas. Es por ello que estos espacios tienen un papel fundamental en relación a la conservación de las aves migratorias. Sin embargo, como consecuencia del reducido espacio y la frecuentación de visitantes en verano, hace que resulte difícil la presencia de poblaciones estables de aves (Carceller, 1997).

Por un lado están las ardeidas, entre los cuales la garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*) y la garzeta común (*Ergetta garzetta*), son cada vez más frecuentes. Cada año se encuentra algún flamenco (*Phoenicopterus ruber*), garza real (*Ardea cinerea*) o garza imperial (*Ardea purpurea*). En lo referente a las aves marinas, hay especialmente gaviotas (*Larus fuscus*, *L. cachinnans*, *L. ridibundus* y *L. melanocephalus*) y charranes (*Sterna sandvicensis*, *S. hirundo* y *Chlidonias nigra*). También están los ánades, los más frecuentes de los cuales son el ánade real (*Anas platyrhynchos*), la cerceta común (*Anas crecca*), el ánade friso (*Anas strepera*) y el tarro blanco (*Tadorna tadorna*). Por otro lado hay más de una treintena de aves limícolas citadas en el espacio natural. El chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*) anida de manera permanente. Son frecuentes especies como el chorlitejo chico (*Charadrius dubius*), la cigüeñuela común (*Himantopus himantopus*) y el archibebe común (*Tringa totanus*). En lo referente a las rapaces, el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) y el ratonero común (*Buteo buteo*) son los diurnos más habituales. Al atardecer también hay el autillo europeo (*Otus scops*) y el mochuelo europeo (*Athene noctua*), (Carceller, 1997).

Por lo que hace a la fauna íctia de las lagunas de detrás de duna, el espacio cuenta con la presencia del fartet (*Aphanius iberus*). Finalmente, por lo que respeta a los invertebrados, destaca la presencia de la mariposa monarca (*Danaus plexippus*), (Generalitat de Catalunya, 2014).

Así pues, todas las características descritas hacen que el EIN “Platja de Torredembarra i Creixell” resulte un espacio idóneo para realizar un itinerario con actividades escolares adaptadas para trabajar el currículum de 2º de E.S.O. según especifica el Decreto 143/2007.

Por un lado se puede tratar el tema de “los procesos geológicos” de la asignatura, concretamente la interacción de los procesos geológicos externos y los cambios que producen en su superficie terrestre (el oleaje del mar transforma la costa erosionándola y transformando las rocas en arena fina, y el modelaje eólico es el responsable de la formación de los cordones de dunas. Así mismo, los aportes del

agua dulce de tierra adentro llevan limos y arcillas que forman el sustrato sobre el que se asientan las marismas).

Por otro lado se puede tratar el tema de “la vida en acción” de la asignatura, concretamente se puede hacer referencia al tipo de nutrición (heterótrofa o autótrofa), explicación de la fotosíntesis y la respiración como fuentes de energía y materia, diferencias entre la reproducción sexual y asexual, y el análisis de un ecosistema con los elementos que lo configuran y las posibles consecuencias de su modificación.

Finalmente, el espacio puede servir de ejemplo para el estudio del impacto ambiental antrópico. Aunque el espacio natural propuesto para la realización de las actividades y del itinerario goza de protección de *Pla d’Espai d’Interès Natural* (PEIN) desde el 1992, recibe una gran presión turística causada por los bañistas usuarios de los campings cercanos, al estar situado al lado de la playa. La percepción del espacio por este tipo de turismo es el de una playa recreativa donde practicar actividades lúdicas como el baño o los juegos en la arena, por lo que, dado el desconocimiento, su respeto por el entorno es muy bajo. En los espacios naturales protegidos, la presión de los usuarios puede llegar a representar un problema, especialmente allá donde hay una gran frecuentación. En esos casos, las actividades de la ciudadanía pueden afectar al mantenimiento y la mejora de la diversidad biológica y de la calidad de los ecosistemas, pues a menudo se resienten de una frecuentación excesiva o inadecuada (Franquesa, 1996).

Es por ello que su buen conocimiento por parte de los jóvenes autóctonos resulta indispensable para su conservación, pues tan sólo se puede querer y respetar aquello que se conoce. Tan sólo con la concienciación y el respeto de la población autóctona se puede garantizar la preservación del espacio natural, y para fomentar esta concienciación y respeto se hace necesario su conocimiento.

Este entorno no es el único de la zona que destaca por su valía ambiental, de hecho el delta del Ebro es un espacio relativamente cercano con características similares al espacio objeto de estudio. Allí se viene practicando educación ambiental desde hace treinta años con excelentes resultados (Camp d’Aprentatge delta de l’Ebre, 2013).

El “Camp d’Aprentatge (CdA) del delta de l’Ebre” es un servicio educativo del “Departament d’Ensenyament” de la Generalitat de Catalunya que ofrece un conjunto de itinerarios dirigidos a los centros educativos, así como la posibilidad de desarrollar proyectos de trabajo mediante el estudio y la experimentación del delta del Ebro. Entre ellos está la realización de un itinerario en bicicletas a lo largo del

espacio y especialmente alrededor de las lagunas litorales para observar las aves acuáticas en su entorno, aprendiendo el uso de las herramientas adecuadas, prismáticos y larga vistas. En este recorrido se identifican las especies de aves más habituales y se observa su comportamiento, adaptaciones al medio, forma de vida, como se alimentan, etc. (Camp d'Aprenentatge delta de l'Ebre, 2013).

5. Propuesta

Esta propuesta trata de la realización de un itinerario por el espacio natural "EIN Platja de Torredembarra i Creixell", con actividades guiadas a lo largo del recorrido.

El objetivo de esta visita de campo es que al acabar todas las actividades, los alumnos tuvieran claro los siguientes puntos:

- Las zonas húmedas como el espacio estudiado son frágiles, y la acción antrópica puede modificarlas fácilmente y extinguir los seres vivos que las habitan.
- Las playas naturales tienen un aspecto muy diferente del que presentan las actuales.
- El espacio estudiado es un hábitat que da refugio y alimento a multitud de aves acuáticas y otros organismos, especialmente aves migratorias.
- La diversidad morfológica y las adaptaciones de los organismos al espacio estudiado, especialmente las aves y los vegetales.
- Los parámetros físicos de las aguas naturales dan información de su estado de conservación.

Esta salida de campo propicia la adquisición de los siguientes contenidos especificados en el Decreto 143/2007, de 26 de junio por el cual se establece la ordenación de las enseñanzas de la E.S.O., a nivel autonómico, concretamente para el curso de 2º de E.S.O.

Por un lado se encuentran los contenidos comunes en todos los bloques. Está la observación y descripción científica de los seres vivos utilizando el vocabulario de manera rigurosa, investigar problemas, obtener datos y reconocer evidencias, elaborar tablas y gráficos a partir de datos obtenidos experimentalmente, extraer conclusiones, validarlas, sintetizarlas y comunicarlas, transferir el nuevo conocimiento a la interpretación de otros fenómenos y a la actuación consecuente y

responsable, y finalmente diseñar y argumentar planes de actuación orientados a preservar ecosistemas naturales.

Por otro lado, se encuentran los contenidos relacionados con los procesos geológicos: Caracterización del ciclo geológico como interacción de los procesos geodinámicos externos, e identificación de cambios en la superficie de la Tierra causantes por agentes geológicos externos.

Y por último los contenidos relacionados con la vida en acción: Análisis de un ecosistema cercano identificando el papel de cada uno de los elementos que lo configuran, valoración de las posibles consecuencias de su modificación y finalmente identificación de similitudes y diferencias con otros ecosistemas.

Así mismo, esta salida de campo permite trabajar los contenidos comunes relacionados con la familiarización del trabajo científico y la obtención e interpretación de los datos procedente de la naturaleza, según el Real Decreto estatal 1631/2006.

Finalmente, con la realización de las actividades propuestas se avanzan los temas de concienciación medio ambiental que aparecen en los posteriores cursos de la E.S.O.

5.1. Análisis de la situación educativa

Con todo lo visto hasta el momento, se infiere la importancia y relevancia de las salidas de campo tanto para el estudio de las ciencias como para la conservación del medio ambiente. Según lo explicado anteriormente, la propuesta de itinerario en el espacio natural “Platja de Torredembarra i Creixell” ha de tratar de manera directa aspectos relativos al currículum oficial de la asignatura de Ciencias de la Naturaleza de 2º de E.S.O., concretamente para el Bloque 5 “La vida en acción”. Al tratarse de un espacio cercano, predispone al alumnado para entender otros posibles ecosistemas, además de que permite al profesorado una preparación sólida de las actividades y del conocimiento del entorno gracias a la facilidad de visitarlo. Vistas las complicaciones organizativas de los centros escolares, y económicas de las familias, lo más aconsejable es plantear un itinerario capaz de realizarse en una sola jornada. Además el espacio es amplio y seguro, lo que permite la libertad y autonomía del alumnado durante su estudio.

En lo referente al momento idóneo para llevar a cabo la salida, en el espacio de marismas no se perciben el paso de las estaciones, pues la vegetación es mediterránea perenne, y aparentemente siempre muestra el mismo aspecto. Sin embargo es aconsejable evitar los meses de verano, puesto que buena parte de los

estanques se secan como parte de su proceso natural. Además el exceso de calor ambiental puede resultar molesto para realizar las actividades en condiciones óptimas. Los días fríos y ventosos de invierno tampoco son aconsejables, ya que el espacio se abre al mar y está muy expuesto a los elementos. Así mismo es aconsejable llevar a cabo la salida durante el periodo migratorio de las aves, puesto que es cuando abundan más en el espacio como lugar de parada y descanso (primavera y otoño). Finalmente se aconseja realizar los muestreos de aguas de zonas húmedas a finales de primavera, evitando inundaciones o sequías (Agència Catalana de l'Aigua, 2006).

Por lo que se refiere a la elección del momento respecto a la temporalización de las explicaciones teóricas del aula, esta propuesta de itinerario se enmarca dentro de las actividades de reestructuración, pues se realizaría durante la impartición de la materia teórica, y serviría para ampliar contenidos y profundizar determinados aspectos. Se trataría de una actividad ilustrativa, con la finalidad de mostrar en un entorno natural, contenidos explicados en clase.

La actividad propuesta sería complementaria, dentro del horario escolar y de carácter obligatorio, para garantizar que todos los alumnos se beneficiaran de ella.

Finalmente, según lo visto anteriormente, se considera al alumnado todavía demasiado inmaduro como para llevar a cabo una salida como tratamiento de un problema concreto, por lo que se opta por el modelo de observación dirigida por el profesor, con un itinerario planificado y un conjunto de actividades a realizar en los puntos señalados. Sin embargo, se pretende que los alumnos asuman como finalidad de la salida de campo, la valoración de la calidad ambiental del espacio, decidiendo si se encuentra en buenas o malas condiciones.

5.2. Metodología

La propuesta metodológica trata de un itinerario guiado a lo largo del espacio natural “Platja de Torredembarra i Creixell”, con puntos de interés donde los alumnos puedan realizar distintas actividades.

La propuesta consiste en tres sesiones, dos teóricas y una práctica. Para obtener el máximo beneficio de la salida, sería conveniente que el profesor del centro dedicara una primera sesión de clase teórica a introducir el espacio, sus características, su funcionamiento natural, la problemática derivada de la presión antrópica y las actividades que se llevarían a cabo en campo.

La segunda sesión es la práctica en sí, que se basa en el recorrido de un itinerario por el espacio natural propuesto, con puntos de interés en los que realizar diversas actividades guiadas, en las que los alumnos pueden trabajar autónomamente bajo la supervisión del profesor, el cual asegura el aprendizaje gracias a las explicaciones aclaratorias. En esta fase se debería trabajar la lectura del paisaje, la observación de aves acuáticas y especies vegetales, su identificación con láminas y guías, la realización de un inventario de especies animales y vegetales detectadas, el análisis de los diversos parámetros físicos del agua, la recogida y clasificación de invertebrados acuáticos y la inspección de la playa.

Después de una introducción teórica en el Centro de Actividades Medioambientales “Cal Bofill”, en donde se les entregaría un cuaderno de fichas donde anotar el resultado de cada actividad, el alumnado recorrería el itinerario propuesto realizando de manera autónoma las diversas actividades bajo la supervisión del profesor. Las actividades se realizarían en grupos de 4 alumnos para no masificarse y molestarsen mutuamente, y para que el impacto sobre el espacio fuese menor. La distribución de los grupos sería aleatoria y heterogénea, para fomentar la colaboración entre alumnos de diversos niveles. Aunque la realización de las actividades sería en grupos, la realización del cuaderno de fichas y de los cuestionarios sería individual. El cuaderno sería sencillo, sin explicaciones teóricas, puesto que éstas se debieran impartir en la primera sesión, dejando libertad y tiempo al alumnado en el espacio para su correcta y tranquila observación. Las actividades están repartidas en los diferentes puntos. Entre ellas hay la observación de aves acuáticas, la comprensión del gradiente de vegetación a lo largo del espacio, la realización de diversas analíticas sencillas del agua, la observación de los diferentes sistemas de adaptación al espacio natural por parte de animales y vegetales y la comprensión de la dinámica marina. Dada la edad del alumnado, no se considera apropiado introducir los nombres científicos de animales y vegetales para no abrumarles y desmotivarles. Es por ello que tanto en las fichas como los anexos y las explicaciones, se usarían tan sólo los nombres vulgares.

Los alumnos deberían empezar aleatoriamente por cualquiera de los puntos de interés propuestos, y el profesor debería dedicar unos 5 minutos a cada uno de ellos para supervisar su trabajo. A medida que pasara el tiempo (25-30 minutos), los grupos deberían ir rotando y cambiando de punto siguiendo las indicaciones del profesor.

Las pasadas del profesor durante la realización de las actividades debería seguir el orden establecido (del punto 1 al 6), y al acabar el primer turno y haber cambio de grupo, el profesor debería seguir el orden inverso para evitar fatigarse y perder tiempo (del punto 6 al 1). Los alumnos deberían tener bien claro la posición de cada punto y el orden a seguir. Si fuera necesario, el profesor debería parar las actividades en uno de los cambios de turno, para descansar o esclarecer cualquier duda genérica. La corrección de las actividades se realizaría de manera global cuando todos los grupos hubieran acabado todas las actividades.

Durante el recorrido del itinerario el profesor incentivaría el debate y la reflexión del alumnado, para que llegasen a sus propias conclusiones, guiándolos cuando fuese necesario, y redirigiendo sus hipótesis hasta que ellos mismos llegasen a la explicación correcta.

Finalmente, en una tercera sesión, se analizarían las conclusiones a las que los alumnos llegaran después de la salida de campo práctica.

En esta sesión los alumnos deberían además discutir las problemáticas asociadas a las zonas húmedas, tratar las expectativas de futuro, realizar una búsqueda de información de las diferentes especies animales y vegetales encontradas, su hábitat y alimentación y establecer las relaciones tróficas entre las especies encontradas.

5.2.1. Destinatarios

Esta actividad está propuesta para los alumnos de 2º de E.S.O. que estudian en los dos institutos municipales existentes en Torredembarra: *INS. Torredembarra* y *Institut Ramon de la Torre*. Aunque mayoritariamente son jóvenes de Torredembarra, también hay alumnos venidos de los municipios vecinos de Creixell y La Pobla de Montornès.

Se trata de adolescentes de clase social en general media alta, con intención de continuar con Bachillerato en buena parte, pero con una disposición y motivación hacia las ciencias más bien escasas.

5.2.2. Planificación de las acciones (Cronograma de trabajo).

Para llevar a cabo la actividad correctamente se necesitarían tres sesiones. Una introductoria teórica, la práctica de las actividades en la salida a campo, y una segunda teórica para concluir.

5.2.2.1. Sesión previa

En la primera sesión el profesor debería introducir el espacio, sus características y peculiaridades, así como explicar el objetivo de su visita y qué se realizará en ella. En esta sesión los alumnos deberían trabajar el itinerario a seguir, familiarizarse con las aves acuáticas a través de imágenes, conocer los aparatos de observación como prismáticos y largavistas, familiarizarse con las diferentes especies vegetales y sus adaptaciones al medio, conocer los diversos parámetros físicos a analizar en la salida y familiarizarse con sus procedimientos de análisis, conocer las claves de determinación de invertebrados como bioindicadores, realizar los grupos de trabajo e identificar sobre el mapa los diferentes puntos del itinerario.

Así mismo, sería conveniente que el profesor proyectara el documental “*Els Muntanyans, l’última platja*” (Ferré, 2003).

5.2.2.2. Salida a campo

El itinerario propuesto se divide en las siguientes etapas a lo largo del itinerario propuesto.

Etapas 1. Recepción del alumnado en el centro de actividades

La recepción del alumnado se realizaría en el Centro de Actividades Medioambientales “Cal Bofill”, donde se les explicaría el origen del edificio, que fue un chalet construido a principio del siglo XX por el Dr. Bofill, un médico atraído por las propiedades curativas de la playa debidas a la presencia de praderías de posidonia (Imagen 1). Así pues se empezaría la actividad destacando las cualidades de este espacio singular.



Imagen 1. *Cal Bofill*. (Propia).



Imagen 2. *Sala conferencias*. (Propia).

Dentro del centro, y en la sala de conferencias (Imagen 2), se les haría realizar un cuestionario sobre los conocimientos previos que tiene el alumnado de ese espacio natural, que al mismo tiempo tiene un fuerte componente de educación ambiental, pues en cada pregunta se transmite información sobre el espacio con la intención de sorprender al alumnado con aspectos que muy probablemente desconozcan. Es un cuestionario rápido de contestar, por lo que los alumnos no habrían de tardar demasiado en responderlo.

Cuestionario previo sobre el conocimiento del espacio

1. ¿Qué es lo que más te gusta de la playa?
2. ¿Sabes cual es el nombre de esta playa?
3. ¿Sabes cual es la principal diferencia entre esta playa y el resto de playas?
4. En esta playa hay setas en las dunas. ¿Sabes cuantas especies diferentes se han encontrado?
5. Las lagunas de este espacio tienen una mezcla de agua dulce y salada, y se llenan y se secan cada año ¿Sabes en qué otras zonas húmedas pasa esto?
6. De los 50 espacios naturales de Catalunya con más especies de aves observadas, ¿sabes en qué lugar se encuentra éste?
7. ¿Sabes cuantas entradas y salidas de visitantes puede recibir este espacio en un solo día de verano?
8. ¿Cómo crees que se deterioran más las dunas y su vegetación?
9. ¿Sabes los que les pasa a las azucenas de mar cuando la gente las coge?
10. A lo largo de la costa catalana se han perdido prácticamente todas las marismas, afectando gravemente a las poblaciones de pájaros migratorios, nidificantes e invernantes ¿Cómo crees que puede afectar la intranquilización de estas lagunas por el hecho de que los pájaros puedan ver a los visitantes?

11. ¿Por qué motivos crees que este espacio es de interés natural? ¿Por la flora, la fauna o las marismas?
12. ¿A que distancia del mar te gusta poner la toalla cuando vas a la playa?
13. Cuando te mueves por el espacio, ¿cómo lo haces? ¿Siguiendo las pasarelas de madera, por la playa, siguiendo el camino que hay al lado de la vía del tren, o, cuando se acaban los caminos, por medio del espacio?
14. ¿Qué opinas de la entrada de perros en la playa?
15. ¿Qué es lo que menos te gusta de esta playa y qué propones para solucionarlo?

Una vez acabado el cuestionario sobre el espacio, los alumnos deberían responder otro cuestionario rápido y sencillo, esta vez sobre sus hábitos medioambientales, que iría a continuación del primero. Este segundo cuestionario serviría para hacerse una idea del grado de compromiso que presentan los alumnos respecto al medio ambiente y el ecologismo.

Cuestionario previo sobre concienciación ambiental

16. Cuando vas a comprar, ¿llevas bolsas de tela, o utilizas bolsas de plástico?
17. ¿Cierras el grifo cuando te lavas los dientes?
18. ¿Los tetra-bricks y las latas se tiran al mismo contenedor?
19. ¿Utilizas normalmente papel reciclado?
20. Cuando apagas el televisor, ¿lo haces por el mando o por el interruptor?
21. Cuando sales de tu habitación, ¿dejas la luz encendida para cuando vuelvas a entrar?
22. ¿Cómo vas al Instituto, en coche o a pie?
23. ¿Te bañas o te duchas?
24. ¿Vas en manga corta dentro de casa en invierno, con la calefacción encendida?
25. ¿Imprimes a doble cara?
26. ¿Qué cantidad de carne comes a lo largo de la semana?

Al acabar los cuestionarios el profesor los recogería para su corrección individual. Entonces el profesor debería hacer un repaso de aquello explicado sobre el espacio en la clase anterior, incidiendo especialmente en la singularidad del entorno, su importancia por ser uno de los pocos espacios de marismas que quedan en la costa catalana, su función de descanso para las aves migratorias, y la fragilidad

que presenta el entorno a los cambios externos. Al finalizar se repartirían los cuadernos con las fichas de trabajo a cada alumno y se describirían las actividades a realizar en cada punto. Esta fase es importante, especialmente en lo referente a la utilización del kit de aguas, por lo que el profesor debería mostrar al grupo las herramientas a utilizar y describir su correcto uso y funcionamientos. A continuación se repasaría la repartición de los alumnos en los grupos de 4 acordados en la sesión anterior, que trabajarían los distintos puntos de interés a lo largo del espacio.

Etapa 2. Desplazamiento a pie hasta en parking de entrada.

Seguidamente se guiaría al alumnado hasta el inicio del espacio. El espacio protegido comienza en un a zona de aparcamiento de tierra. Con los alumnos en círculo, se destacaría la presencia de ese tipo de tierra, tan diferente a la arena y los limos del espacio protegido, consecuencia de sucesivos vertimientos a los largo de los años (Imagen 3). Se les debería preguntar al alumnado sobre los inconvenientes de este tipo de suelo, y cómo se debería restaurar. Los alumnos deberían conversar y reflexionar hasta llegar a la conclusión de que la mejor manera sería extraer esta tierra vertida hasta llegar al suelo original.



Imagen 3. *Parking*. (Propia).



Imagen 4. *Est. meteorológica* (Propia).

También en la zona de aparcamiento se haría mención de la estación meteorológica automática implantada por el *Servei Meteorològic de la Generalitat* (Imagen 4), la cual envía datos periódicamente que los usuarios pueden obtener a través de internet.

Etapa 3. Inicio de las actividades a lo largo del itinerario.

A continuación se mostrarían los diferentes puntos de interés, en cada uno de los cuales debería empezar a trabajar cada grupo siguiendo el cuaderno con las fichas de trabajo.

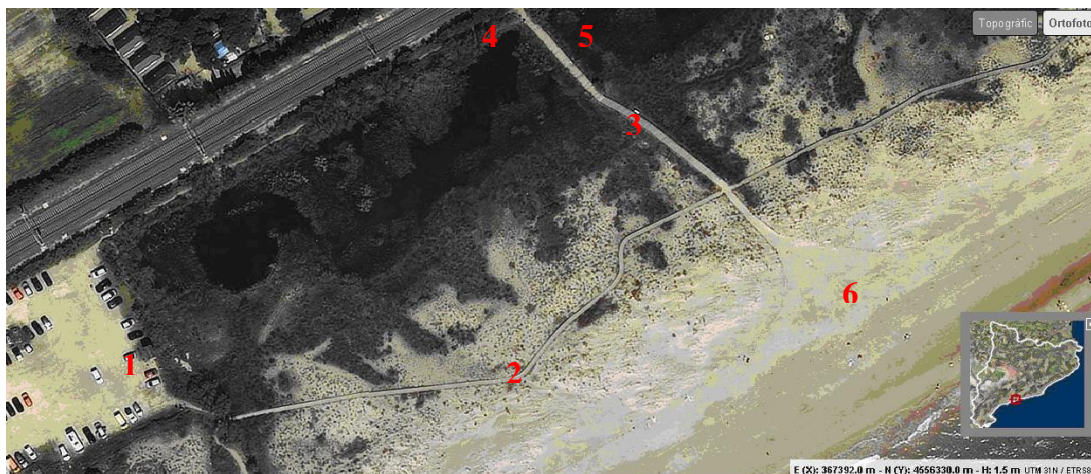


Imagen 5. Ortofotomapa del espacio con los puntos de interés. (*Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, 2015*).

- **Punto 1. Torre de observación.**

En este punto (Imagen 6) el primer grupo de alumnos debería aprovechar la ventaja de la altura que les proporciona la torre para observar los cercanos “Estany del Sol” y “Estany de Clarà” y descubrir las aves que se bañen o que vuelen por las cercanías (Imagen 7). Para ello sería conveniente que hicieran uso de los prismáticos y de alguna guía de ornitología, o del anexo I. Deberían así mismo anotar las especies detectadas, sus características y el número de individuos observados (La reducida extensión del espacio hace que sea fácilmente observar las aves (Carceller, 1997)).

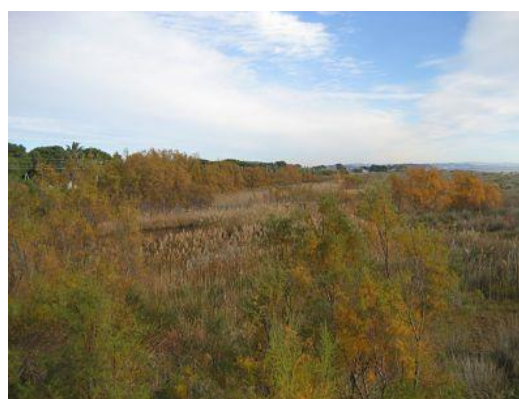


Imagen 6. Torre observación. (Propia).

Imagen 7. Vista desde la torre. (Propia).

Seguidamente, deberían observar la gradación del paisaje desde el mar hasta la vía del tren, y realizar en el cuaderno el dibujo del perfil con sus puntos más característicos (Imagen 8).

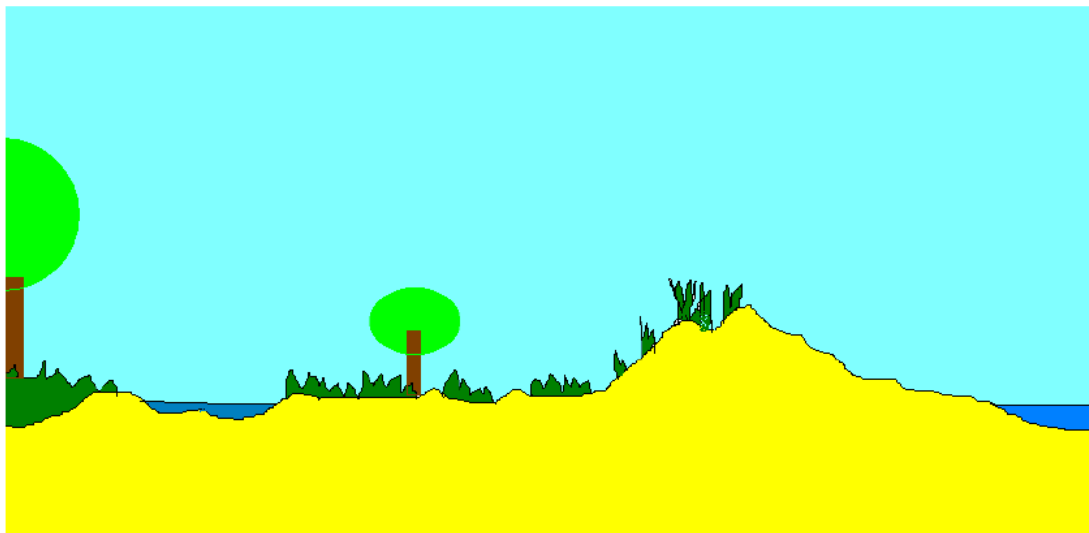


Imagen 8. *Perfil del espacio*. Elaboración propia.

Los alumnos deberían rellenar la siguiente ficha.

Observación de pájaros.		
Anota los pájaros que observes		
Nombre	Como se mueve (nada, camina, vuela)	Donde se encuentra (estanques, dunas, detrás dunas, playa, mar, aire)
Observación del paisaje		
Observa el paisaje que tienes delante tuyo y dibuja su perfil		

Cuando el profesor pasara por este grupo debería hacer mención de la importancia del espacio para la conservación de las aves, al ser uno de los pocos lugares de descanso de la costa catalana en sus viajes migratorios. Así mismo debería explicar el funcionamiento de las lagunas salobres, las cuales se llenan de agua salada con peces durante las tormentas de invierno, y se secan en los meses de verano.

El objetivo de esta actividad sería que los alumnos ejercitaran la capacidad de observación de la naturaleza, basándose en las guías para catalogar las especies de aves detectadas, así como de realizar una correcta lectura del paisaje, comprendiendo sus características y peculiaridades.

- **Punto 2. Pasarela paralela a las dunas.**

Esta pasarela de madera situada detrás de las dunas y que cruza paralelamente a la línea de la costa, ofrece la posibilidad de conocer la vegetación de detrás de duna sin afectarla (Imagen 9).







Imagen 9. Pasarela. (Propia).



Imagen 10. Dunas. (Propia).

A lo largo del recorrido los alumnos podrían observar la vegetación y la fauna (Imagen 10), y valorar la presencia de bioindicadores vegetales de buen estado de conservación, como lo son la boalaga (*Thymelaea hirsuta*) o la azucena de mar (*Pancreatium maritimum*), según el anexo IV. Así mismo, deberían detectar las plantas invasoras, las cuales son indicadoras de mal estado de salud, ya que las plantas invasoras tienden a homogeneizar la vegetación del espacio y además no contribuyen a fijar las dunas, según el anexo V.

Así mismo, para entender las adaptaciones morfológicas de los organismos que habitan el espacio, deberían completar la siguiente ficha inspirada en el cuaderno “Un viatge pel temps a Torredembarra” (Tort, 2008).

<p>1. Fíjate en estos animales y responde cual de ellos se adapta mejor a cada ambiente. Razona tu respuesta.</p>	
<p>Para encontrar comida en las marismas</p>	
	
<p>Imagen 11. Cames-llargues. (Institut Català d'Ornitologia, 2013).</p>	<p>Imagen 12. Pardal. (Institut Català d'Ornitologia, 2013)</p>
<p>Para vivir en la arena.</p>	
	
<p>Imagen 13. Larva de formiga lleó. (Servei d'Educació Ambiental de l'Ajuntament del Prat de Llobregat, 2015)</p>	<p>Imagen 14. Papallona monarca (Institut Català d'Ornitologia, 2013).</p>

Para camuflarse



Imagen 15. Corriol Cama-negra.
(Institut Català d'Ornitologia, 2013).



Imagen 16. Blauet.
(Institut Català d'Ornitologia, 2013).

Para camuflarse



Imagen 17. Llangardaix ocel-lat. (Institut Català d'Ornitologia, 2013).



Imagen 18. Sargantana cua-roja
(Institut Català d'Ornitologia, 2013).

Para nadar en el agua



Imagen 19. Gafarró.
(Institut Català d'Ornitologia, 2013).

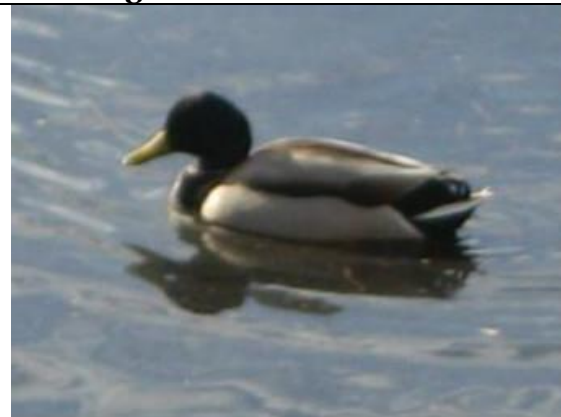


Imagen 20. Ànec coll verd. (Propia).

2. Ahora fíjate en las plantas y razona cual se adapta mejor al medio.

Para retener humedad



Imagen 21. *Jonc.* (Propia).



Imagen 22. *Lliri de mar.* (Propia).

Para fijar mejor la duna



Imagen 23. *Esporobol.* (Propia).



Imagen 24. *Borró.* (Propia).

Para almacenar agua



Imagen 25. *Plantatge.* (Propia).



Imagen 26. *Esporobol.* (Propia).

Para defenderse mejor de los ataques



Imagen 27. *Lliri de mar*. (Propia).



Imagen 28. *Equinòfora*. (Propia).

3. Confecciona un listado con 5 animales y 5 plantas que hayas visto en el espacio basándote en los anexos I, II, III y IV.

Animales	Plantas

¿Cual de los dos listados te ha costado más de llenar? ¿Por qué?

--

A lo largo del recorrido por la pasarela, ¿Cuántas boalgas y azucenas de mar has contado? ¿Has encontrado alguna planta invasora del anexo V?

--

El objetivo de esta actividad sería que los alumnos profundizaran sus conocimientos de flora y fauna del espacio, entendiendo y asimilando las diversas adaptaciones morfológicas que animales y vegetales presentan a la diversidad de espacios.

- **Punto 3. Pasarela de acceso al camping Relax-Sol.**

Las pasarelas de madera que cruzan perpendicularmente el espacio ofrecen una gran oportunidad de caminar al lado de la vegetación siguiendo su gradiente salino (Imágenes 29 y 30). Los alumnos deberían observar el tipo de vegetación que se sucede a lo largo de la pasarela, desde las dunas hasta los estanques, identificando las especies más características con la ayuda de la tabla de vegetación (anexo IV), así como observando las diferencias entre ellas y deduciendo el motivo de sus características en función de su adaptación al medio. Los alumnos deberían anotar todo esto en su cuaderno.




Imagen 29. *Acceso camping.* (Propia).



Imagen 30. *Acceso playa.* (Propia).

Los alumnos deberían rellenar la siguiente ficha.

Observación del gradiente vegetal	
Con la ayuda del anexo IV, identifica las diferentes especies vegetales a lo largo de la pasarela de madera, dibújalas sobre el perfil y resalta sus características más notables.	
	
Especie vegetal	Característica morfológica

Cuando el profesor pasara por este grupo debería comprobar que las deducciones a las que han llegado los alumnos son las correctas, y debería explicar el gradiente de vegetación que hay entre el ambiente de duna (plantas adaptadas a la falta de sal y de nutrientes: cuando llueve, el agua dulce arrastra los pocos nutrientes de la arena hacia el fondo, de manera que en las dunas las matas de barrones crecer muy aislados por la falta de nutrientes), el de las lagunas (plantas adaptadas al exceso de sal y con nutrientes), y las junqueras que se extienden a lo largo de la transición de los dos ambientes. Así mismo debería hacer hincapié en los métodos de adaptación al exceso de sal, como por ejemplo el cuerpo jugoso de las salicornias. Además debería explicar que originariamente las lagunas salobres se secan completamente en verano, momento en que mueren los peces y la materia orgánica se descompone completamente, dejando las costras de sal. Sin embargo

recientemente se ahondó la tierra de este estanque hasta llegar al nivel freático, y ahora la laguna presenta un agua demasiado dulce y de manera permanente, lo que ha alterado sus ecosistemas, perdiendo diversidad.

En el *Estany del Sol*, además, mucha gente alimenta las aves acuáticas como los patos, lo que hace que se queden durante todo el año y no emigren, removiendo demasiado el fondo de la laguna. Además el exceso de materia orgánica genera problemas de eutrofización, y atrae a las ratas, las cuales destrozan los huevos de las aves nidificantes. Por ello, el profesor debería hacer especial mención a la importancia de no alterar el espacio introduciendo alimentos externos al ecosistema.

El objetivo de esta actividad sería que los alumnos entendieran la gradación vegetal en función de las características ambientales, comprendiendo sus adaptaciones a cada medio. Así mismo deberían entender la fragilidad de los ecosistemas y las funestas consecuencias que pueden ocasionar las alteraciones humanas.

- **Punto 4. *Estany del Sol*.**

Desde el extremo de interior de la pasarela de la salida del camping Relax-Sol, los alumnos pueden acceder a la superficie del agua de la laguna llamada “Estany del Sol” (Imágenes 31 y 32). Desde allí los alumnos deberían coger muestras de agua para analizarlas con el kit del agua. Si el centro escolar no contara con un kit, podrían solicitarlo al Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Gracias a él podrán analizar la turbidez, la temperatura, el oxígeno disuelto, el porcentaje de saturación de oxígeno, el pH, los nitratos y la dureza del agua. Los resultados deberían ser apuntados en el cuaderno de los alumnos.

Dado que esta actividad es la más complicada, el profesor acompañante debería estar en este punto constantemente para garantizar que los alumnos desarrollaran el trabajo correctamente y el tiempo dado.

Dado el número de analíticas a llevar a cabo en esta actividad, sería conveniente que los alumnos de cada grupo empezaran cada uno con una analítica, para que la actividad no se alargara tanto en el tiempo. Como hay analíticas que requieren de unos minutos, los alumnos podrían observar como sus compañeros llevan a cabo las otras analíticas mientras esperan. Lo importante no es tanto que cada alumno llevara a cabo cada una de las analíticas, sino que entendiera su funcionamiento y realizara alguna para familiarizarse con los procedimientos científicos. De hecho, en función del nivel del grupo, cabría la posibilidad de que el profesor interviniera

activamente en la realización de las analíticas, a modo de práctica ilustrativa. Esto es algo que el profesor debería valorar en función del grupo concreto.

Todos los resultados pero, deberían ser anotados por cada alumno en su cuaderno.



Imagen 31. *Estay del Sol*. (Propia).

Imagen 32. *Estay del Sol 2*. (Propia).

Primeramente deberían abrir la tapa del recipiente de muestreo, con guantes protectores aclarar 2 o 3 veces el recipiente en el agua, sumergirlo durante 30 segundos, taparlo aun sumergido, y sacarlo del agua.

La turbidez es la falta de transparencia del agua debido a la presencia de partículas en suspensión. Es importante que los alumnos entiendan que no toda la turbidez es originaria por contaminación, puesto que las algas, los sedimentos suspendidos y la materia orgánica del agua, también generan turbidez, (SEED, 2015).

Un exceso de turbidez impide la actividad fotosintética de las plantas y algas, y contribuye a bajar la concentración de oxígeno debido a que calienta las aguas al absorber calor de la luz del sol.

Para medir la turbidez se llena un recipiente con un disco de Secchi en el fondo, hasta la línea marcada, y al observarse, se compara con la tabla de comparación de resultados, la cual presenta tres posibles resultados en la escala de “Unidades de Turbidez Jackson”: 0 JTU, 40 JTU y 100 JTU. Cuanto menor sea el valor de turbidez mayor es la transparencia del agua, (García y Puig, 2008).



Imagen 33. Medida de turbidez. (García y Puig, 2008).

A continuación se debe valorar el resultado obtenido con la tabla del anexo VI.I.

La temperatura afecta la cantidad de oxígeno que puede transportar el agua. Como más fría está el agua, más oxígeno transporta, el cual es indispensable para los animales acuáticos. La temperatura también influye en la fotosíntesis de las plantas acuáticas. Además, los animales y las plantas acuáticas son sensibles a los cambios de temperatura del agua y necesitan que se mantenga dentro de unos intervalos concretos. Un exceso de temperatura acelera las reacciones de degradación de materia orgánica, lo cual consume oxígeno y puede favorecer la presencia de condiciones anóxicas. Esto afecta la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) y la Demanda Química de Oxígeno (DQO). Las aguas calientes además aceleran el índice de reproducción de algunas bacterias patógenas que causan enfermedades en los organismos acuáticos, y dificultan la reproducción de algunas especies animales y vegetales.

Los vertidos de aguas residuales, la falta de sombra por ausencia de árboles, o la llegada de agua de escorrentía urbana pueden hacer aumentar la temperatura del agua, (García y Puig, 2008).

Para medir la temperatura se sumerge el termómetro a 10 cm por debajo de la superficie durante 30 segundos, con los guantes puestos.

El Oxígeno Disuelto (OD) es la cantidad de oxígeno gaseoso disuelto en el agua. Es fundamental para la vida de los peces y otros organismos vivos. El oxígeno entra en el agua por difusión del aire circundante, por aireación (movimiento rápido) y como producto de desecho de la fotosíntesis, (SEED, 2015).

En las aguas estancadas como los estanques, la absorción del oxígeno atmosférico es menor. El agua dulce, fría y de poca altitud, contiene más oxígeno que el agua salada, caliente y de montaña, (García y Puig, 2008).

Para medir el oxígeno disuelto se ha de llenar el recipiente de muestra hasta el borde, añadir dos pastillas para medir el oxígeno disuelto, cerrar el recipiente asegurándose de que no haya burbujas de aire, se agita el tubo para disolver bien las pastillas y se esperan 5 minutos. Se abre la tapa y se compara el color de la muestra con la carta de colores para el oxígeno disuelto.



Imagen 34. Análisis del oxígeno disuelto. (García y Puig, 2008).

La pastilla suministrada con el kit calcula la cantidad de oxígeno en partes por millón (ppm). Esta unidad equivale a miligramos por litro (mg/L). La lectura que se ha de hacer de los resultados obtenidos es la que corresponde al anexo VI.II.

El porcentaje de saturación de oxígeno es la cantidad de oxígeno del agua en relación a la cantidad máxima de oxígeno que puede tener a la misma temperatura y presión. En función de la temperatura y la presión, la cantidad de oxígeno soluble disuelto en el agua es fija. Como se ha visto antes, la concentración de oxígeno de un agua pero, puede verse afectada por diversos factores. Un porcentaje de saturación bajo es sinónimo de exceso de respiración y de degradación de materia orgánica, y uno alto es resultado de un exceso de vida vegetal acuática. Las dos situaciones son resultados de un sistema desequilibrado. (García y Puig, 2008).

El porcentaje de saturación de oxígeno se calcula a partir de la temperatura y el oxígeno disuelto medidos anteriormente, empleando la tabla del anexo VI.III. Los resultados de la tabla anterior deben leerse según la tabla del anexo VI.IV.

El pH es una medida de acidez del agua. El rango varía de 0 a 14, siendo 7 el rango promedio (rango neutral). Un pH menor a 7 indica acidez, mientras que un pH mayor a 7, indica que el agua es básica.

Cuando las emisiones contaminantes de las industrias y los vehículos se combinan con vapor de agua en la atmósfera, forman ácidos. Estos ácidos se acumulan en las nubes y caen a la tierra en forma de lluvia ácida.

La mayoría de las plantas y animales acuáticos tan sólo pueden vivir en un intervalo de pH entre 6,0 y 8,0. Si el pH del agua se sale de estos límites, los animales y plantas podrían morir, dejar de reproducirse o emigrar, (García y Puig, 2008). Para realizar la medida de pH se debe llenar el tubo de prueba y sumergir un trozo de papel tornasol.

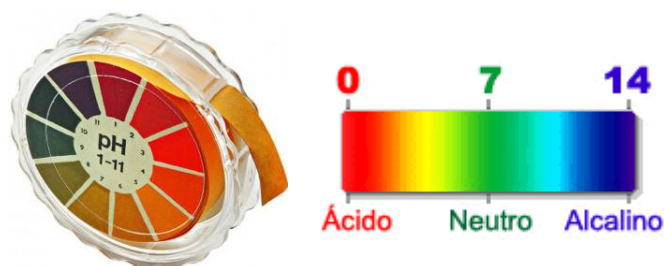


Imagen 35. Análisis de pH. (Laboratorio químico (s/f)).

El papel tornasol varía su color en función del pH del líquido en el que está sumergido según la tabla de comparación que indica el mismo rollo de papel. Finalmente se debe comparar el valor obtenido con la carta del pH del anexo VI.V.

Los nitratos son componentes nitrogenados. Su origen puede estar en los vertidos de las poblaciones urbanas e industrias, así como los fertilizantes utilizados en agricultura o los residuos ganaderos. Su presencia en el agua puede acelerar el crecimiento de fitoplancton, puesto que es un nutriente vegetal, provocando eutrofización, y además es tóxico para el consumo humano, (García y Puig, 2008). Para medirlos se llena un recipiente de muestra hasta la línea de 5 ml y se introduce una pastilla para el análisis de nitratos nº1. A continuación se cierra el recipiente y se agita hasta disolver completamente la pastilla. Seguidamente se repite el mismo procedimiento con la pastilla de análisis de nitratos nº2. Pasados 5 minutos se compara el color de la disolución con la carta de colores.

El resultado obtenido se compara con la tabla de interpretación del anexo VI.VI.

La dureza del agua mide la cantidad de minerales disueltos, especialmente sales de magnesio y calcio. El origen de estos minerales puede ser natural por la disolución de los materiales rocosos.

A nivel medioambiental, el agua dura hace que los metales tóxicos sean menos perjudiciales para los seres vivos, (García y Puig, 2008).

Para medirla se debe rellenar el recipiente de muestra hasta la línea de 50 ml, se deben ir introduciendo pastillas para medir la dureza del agua de una en una hasta que el color de la disolución torne de color rojo a color azul. En ese punto se debe introducir una nueva pastilla cuando la anterior se haya disuelto completamente.

Finalmente se deben multiplicar el número de pastillas añadidas por 40 y así se obtendrá el resultado en ppm. La dureza del agua se expresa normalmente en partes por millón (ppm) de carbonato cálcico. Según la dureza, el agua puede clasificarse de según la tabla del anexo VI.VII. (García y Puig, 2008).

Al acabar esta actividad, los alumnos deberían haber complementado la siguiente ficha.

Turbidez	
Anota el resultado de turbidez en la escala Jackson.	
¿Cómo interpretas este resultado según el anexo VI.I?	
Temperatura	
Anota el resultado de la medida en °C.	
¿Cómo interpretas este resultado?	
Oxígeno disuelto	
Anota el resultado en ppm.	
¿Cómo interpretas este resultado valorándolo en función de la tabla del anexo VI.II?	
Porcentaje de oxígeno disuelto	
Anota el resultado del cálculo según la tabla del anexo VI.III en %.	
¿Cómo interpretas este resultado en función de la tabla del anexo VI.IV?	
pH	
Anota el resultado de pH.	
¿Cómo interpretas el resultado en función de la tabla del anexo VI. V?	
Nitratos	
Anota el resultado en ppm.	
¿Cómo interpretas el resultado en función de la tabla del anexo VI.VI?	

Dureza	
Anota el resultado en ppm.	
¿Cómo interpretas el resultado en función de la tabla del anexo VI.VII?	
¿Cómo crees que serían los resultados de estos análisis de realizarlos en un riachuelo de montaña?	
¿Crees que las diferencias existentes son indicadoras de que el agua estancada de una laguna salobre está contaminada?, ¿o más bien crees que los resultados obtenidos son los normales dado el tipo de aguas analizadas?	

El objetivo de esta actividad sería que los alumnos se familiarizaran con los procedimientos científicos, y tomaran conciencia de su vital importancia a la hora de valorar y sacar conclusiones sobre el estado natural de un ecosistema. Así mismo, deberían trabajar la reflexión para poder elaborar conclusiones razonables de base empírica.

- **Punto 5. *Estany de Clarà*.**

Este punto situado cerca de la entrada del camping Relax-Sol permitiría a los alumnos acceder al *Estany de Clarà* para poder recoger una muestra de invertebrados y valorar el estado de sus aguas.

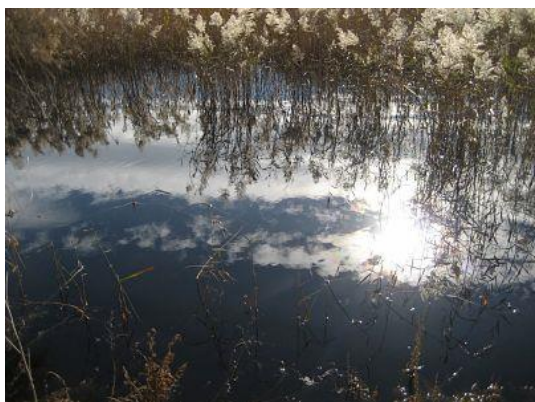


Imagen 36. *Estay de Clarà*. (Propia).



Imagen 37. *Estay de Clarà 2*. (Propia).

Los macroinvertebrados son los invertebrados visibles al ojo humano, (0,5 mm - 3 mm). Principalmente son artrópodos como arácnidos, crustáceos e insectos, especialmente en sus formas larvarias.

Los macroinvertebrados informan de la calidad del agua ya que cuentan con una gran diversidad de especies con diferente tolerancia a los niveles de contaminación, presentan escasa movilidad por lo que no pueden huir de la contaminación, su muestreo e identificación es relativamente sencillo y finalmente la duración de sus vidas es corta, cerca de un año, por lo que dan información con independencia del estado físico-químico del agua en el momento del muestreo, (García y Puig, 2008).

Para realizar su recolección los alumnos deberían introducir una red colador al interior del agua con mango largo, pasándola por el fondo del estanque, y deberían depositar su contenido en una bandeja. Después de separar tierra, piedras y raíces, deberían identificar los macroinvertebrados gracias a una lupa con las claves del anexo VII. Seguidamente deberían clasificar los macroinvertebrados en función de si son indicadores de mala o de buena calidad del agua según las tablas del anexo VIII. Dado el escaso tiempo del que se dispone, con un solo muestreo habría suficiente.

Los alumnos deberían anotar los resultados obtenidos en la siguiente ficha.

Macroinvertebrados encontrados		
Clasificación	Número de individuos	Indicadores de calidad
¿A que conclusiones puedes llegar después del muestreo?		

El objetivo de esta actividad sería que los alumnos identificaran los seres vivos como indicadores de la calidad ambiental de un espacio, familiarizándose con el uso de claves de clasificación de invertebrados.

- **Punto 6. Playa.**

En este punto de la playa, los alumnos deberían buscar huellas en la arena de la diferente fauna que ocupa el espacio (conejos, topillos, chorlitejos patinegros, etc).

De encontrar alguna (Imagen 38), después de identificar el animal que la originó (anexo IX), deberían rodearla con una cinta de cartulina, de forma que hiciera de barrera de contención para poder verter en su interior yeso líquido. Al cabo de un rato, cuando el yeso estuviera seco, los alumnos podrían apartar la cinta y el yeso, resultando la figura de la huella (Imagen 40). Sería conveniente que fueran los propios alumnos los que realizaran la mezcla. Por ello el profesor debería traer ya preparada la proporción correcta de yeso y agua.



Imagen 38. *Huellas*. (Propia).



Imagen 39. *Restos marinos*. (Propia).

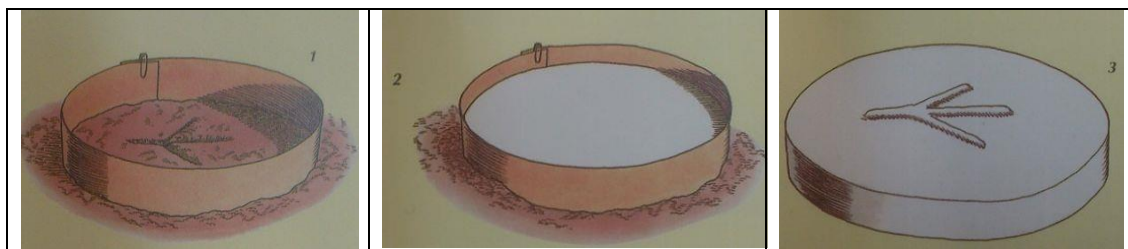


Imagen 40. *Obtención de moldes de yeso de huellas*. (Del Salto, 2010)

Así mismo, los alumnos deberían dedicarse a buscar aquello traído por el mar (Imagen 39).



Imagen 41. *Restos de seba*. (Propia).



Imagen 42. *Dunas emergentes*. (Propia).

Los alumnos deberían cumplimentar la siguiente ficha.

Huellas de animales. Describe las huellas que has encontrado	
Dibujo de la huella	
¿Donde la has encontrado?	
¿De qué animal crees que es?	
Los restos naturales de la playa. Escribe lo que has encontrado	
Caracolas y conchas	Cangrejos, gusanos y otros animales
Vegetales	Otros restos
Dibuja y describe dos restos naturales	

Cuando el profesor pasara por este grupo debería observar las huellas encontradas por los alumnos y comprobar que su identificación ha sido correcta. Seguidamente debería mirar todo aquello interesante que los alumnos hubieran

recogido de aquello traído por las corrientes marinas. Delante de los objetos artificiales, el profesor debería hacer hincapié en la importancia de no arrojar basura al mar, y en referente a los objetos naturales, el profesor debería ayudar al alumnado a identificar su posible origen. El profesor debería centrarse especialmente en las marañas de la fanerógama llamada seba (*Cymodocea nodosa*) que el mar trae a la playa (Imagen 41), sobretodo después de una tormenta. Estas marañas sirven de base para la formación de las dunas de arena, por lo que son de importancia caudal en este tipo de ambientes.

Además, el profesor debería explicar la importancia de la protección del espacio, pues desde que se vallaron las dunas con postes y cordones (Imagen 42), las dunas no han dejado de crecer, lo cual representa un beneficio para el espacio, pues las dunas conservan la arena de la playa, e impiden que el mar se la pueda llevar.

El objetivo de esta actividad sería que los alumnos trabajaran la capacidad de observación y el análisis crítico de la realidad natural y artificial que les rodea, familiarizándose con las huellas animales.

Etapa 4. Reunión del alumnado en la playa.

Al finalizar todas las actividades, el profesor debería reunir a todos los alumnos en la playa, donde les debería explicar el funcionamiento de las corrientes marinas, que van de este a oeste, cómo cogen arena de una parte para ponerla en otra, y cómo los espigones de los puertos afectan las playas. Para ello, el profesor debería trazar la línea de costa en la arena húmeda con un palo, y dibujar la acumulación de arena en las playas (Imágenes 45 y 46).

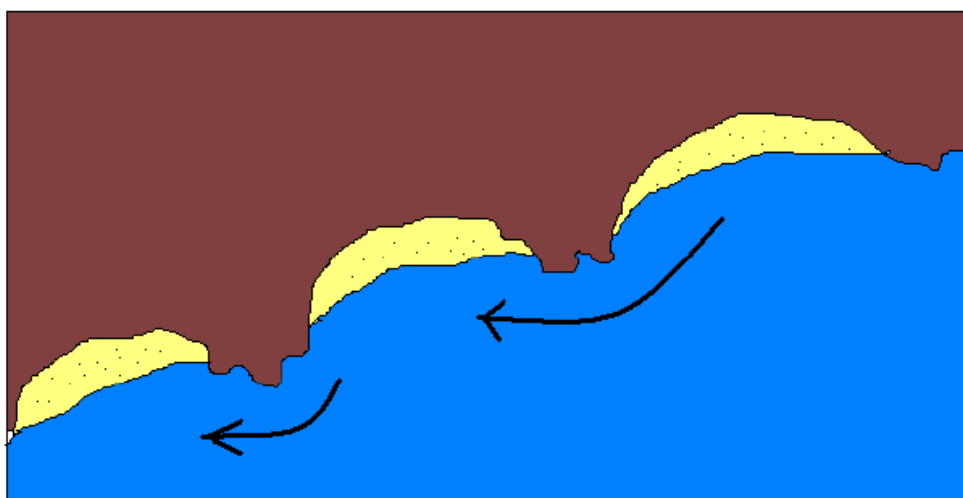


Imagen 43. *Funcionamiento natural de las corrientes marinas.* Elaboración propia.

Entonces, habría de dibujar un obstáculo y pedir a los alumnos cómo creerían que afectaría al transporte de arena. Finalmente, les debería hacer reflexionar cómo el puerto de Torredembarra ha influido negativamente en la playa de Altafulla, el municipio contiguo, y el cómo ha hecho que la parte más occidental de la playa de Torredembarra sea mucho más ancha que la parte más oriental.

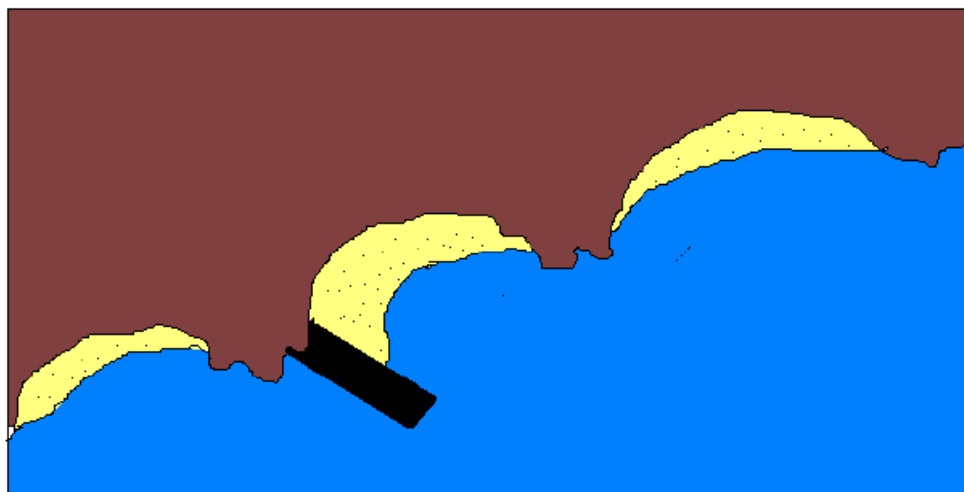


Imagen 44. *Funcionamiento alterado de las corrientes marinas*. Elaboración propia



Imagen 45. *Corriente normal*. (Propia).



Imagen 46. *Corriente alterada*. (Propia).

Etapas 5. Vuelta a Cal Bofill.

Una vez concluida la explicación, el profesor debería guiar los alumnos de vuelta a Cal Bofill, dejando la corrección grupal y las conclusiones para la tercera sesión.

Así pues, el cronograma de las actividades propuestas podría ser el siguiente.

08:00 - 09:00	Etapa 1. Recepción del alumnado en el centro de actividades. Realización del cuestionario previo y breve repaso teórico del espacio y de las actividades.
09:00 - 09:30	Etapa 2. Desplazamiento a pie hasta en parking de entrada. Muestra de la estación meteorológica y reflexión sobre origen de la tierra del aparcamiento.
09:30 - 10:00	Etapa 3. Inicio de las actividades a lo largo del itinerario. Muestra del itinerario con sus puntos. Separación de los alumnos en los grupos preestablecidos e inicio de las actividades.
10:00 - 10:30	<ul style="list-style-type: none"> • Punto 1. Torre de observación. Realización de la actividad y cambio de punto.
10:30 - 11:00	<ul style="list-style-type: none"> • Punto 2. Pasarela paralela a las dunas. Realización de la actividad y cambio de punto.
11:00 - 11:30	<ul style="list-style-type: none"> • Punto 3. Pasarela de acceso al camping Relax-Sol. Realización de la actividad y cambio de punto.
11:30 - 12:00	<ul style="list-style-type: none"> • Punto 4. Estany del Sol. Realización de la actividad y cambio de punto.
12:00 - 12:30	<ul style="list-style-type: none"> • Punto 5. Estany de Clarà. Realización de la actividad y cambio de punto.
12:30 - 13:00	<ul style="list-style-type: none"> • Punto 6. Playa. Realización de la actividad y cambio de punto.
13:00 - 13:30	Etapa 4. Reunión del alumnado en la playa. Explicación grupal de las corrientes marinas
13:30 - 14:00	Etapa 5. Vuelta a Cal Bofill. Finalización de las actividades de la sesión 2 y despedida.

5.2.2.3. Sesión de discusión de resultados y resumen de la experiencia

Durante la siguiente clase de la asignatura, y ya dentro del aula, se deberían proceder a la corrección grupal de todas las actividades realizadas en la sesión anterior, comparando los resultados obtenidos y analizando su significado. El profesor debería completar a nivel general todas aquellas explicaciones realizadas a nivel de cada grupo durante las rápidas pasadas realizadas durante las actividades. Así mismo, el profesor debería propiciar el debate sobre todo aquello visto y

trabajado, especialmente sobre la importancia de las zonas húmedas, su vulnerabilidad frente a la presión antrópica, y el planteamiento grupal de modelos de gestión compatibles con su conservación.

Al acabar, el profesor debería propiciar una síntesis de todos los resultados obtenidos para facilitar la extracción de unas conclusiones donde se valorara el estado ambiental del espacio.

Finalmente, y ya para concluir, los alumnos deberían realizar el siguiente cuestionario final para valorar si se habrían alcanzado los objetivos previstos.

1. ¿Qué función tienen las dunas respecto al ecosistema de las marismas?
2. ¿Por qué las matas de barrones crecen aisladas sobre las dunas?
3. ¿Qué les pasaría a las aves migratorias de no existir el espacio natural EIN “Platja de Torredembarra i Creixell”?
4. ¿Por qué no deben darse de comer a las aves acuáticas de los estanques?
5. ¿Qué es mejor, un agua con pH ácido o básico?
6. ¿Cómo afecta el aumento de la temperatura del agua a los organismos que viven en ella?
7. ¿Cómo interpretarías la presencia de turbidez en el agua?
8. ¿La presencia en general de todo tipo de invertebrados es señal de buena salud de las aguas?
9. Por qué es importante que se mantengan las marañas de la alga seba cuando llegan a la playa?
10. ¿Cómo afecta la construcción de puertos y espigones a las playas?

Dado que las clases teóricas son de 55 minutos, podría ser que en una sola sesión no diera tiempo a tratar todos los temas señalados. Es por ello que se podría alargar a otras sesiones teóricas si el profesor así lo viera conveniente.

5.2.3. Especificación de los recursos humanos, materiales y económicos

Por lo que se refiere a los recursos humanos, el profesor de la asignatura de Ciencias de la Naturaleza de 2º de E.S.O. habría de realizar un trabajo previo de conocimiento del espacio por tal de guiar la actividad con garantías de éxito. Así

mismo, sería necesario otro profesor acompañante, ya que la ratio de alumnos en las clases es de aproximadamente 25 alumnos, y normalmente los centros escolares fijan un máximo de 20 alumnos por profesor en las salidas del centro.

En referente a los recursos materiales, los alumnos deberían traer lápiz o bolígrafo para apuntar sobre las fichas proporcionadas en clase. También deberían llevar ropa y calzado adecuados, así como alimentos.

Además de esto, sería conveniente la disposición de prismáticos para observar las aves, así como guías de ornitología para poderlas identificar. Para la realización de las huellas de yeso, el centro debería traer la cinta de cartulina, el yeso, agua y un recipiente para realiza la mezcla. Finalmente, para la actividad del análisis del agua de las lagunas, sería necesario un kit de agua que contuviera un termómetro, un disco de Secchi, reactivos químicos en pastillas para medir pH, oxígeno disuelto, nitratos y dureza y tablas de interpretación de los resultados. Para la actividad de los macroinvertebrados sería necesario un colador de tela con mango largo, lupa y una bandeja de plástico.

La entrada al espacio es libre y gratuita, por lo que no representaría ningún coste económico. Además, la proximidad del espacio natural hace que, para este tipo de edades, los alumnos puedan ir a pie desde los centros escolares, o incluso quedar ya allá mismo para no perder tiempo en el desplazamiento.

5.2.4. Herramientas de evaluación

Para evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos, el profesor debería basarse por un lado en los cuestionarios inicial y final en lo referente a la adquisición de contenidos por parte del alumnado. Por lo que refiere a competencias, el profesor debería estar atento a como los alumnos llevasen a cabo las actividades prácticas durante sus pasadas para controlar y resolver dudas. La evaluación de las actitudes también se podría realizar durante el desarrollo de las actividades, si bien son más fáciles de valorar a lo largo del curso durante las clases teóricas, puesto que el día a día durante un tiempo prolongado permite al profesorado conocer mejor a sus alumnos.

5.2.4.1. Del proceso

La evaluación del proceso se llevaría a cabo mediante las pasadas que el profesor realizara en cada grupo. Dado que los puntos donde ejecutar las actividades son bastante cercanos, el profesor debería poder realizar una pasada a cada grupo de unos 5 minutos, donde además de resolver dudas y complementar las explicaciones, debería valorar el grado de adquisición de competencias. Para ello, el profesor debería evaluar para cada alumno las siguientes cuestiones.

- ¿Interpreta correctamente el enunciado de las actividades?
- ¿Entiende lo que está haciendo y porqué lo está haciendo?
- ¿Ejecuta correctamente los procedimientos propios de las ciencias naturales?
- ¿Las conclusiones a las que llega son adecuadas?
- ¿Lleva a cabo las actividades con actitud positiva?

5.2.4.2. De los resultados

Para valorar los resultados se debe tener en cuenta el cuestionario final realizado por el alumnado. A través de él, el profesor debería poder conocer el grado de aprendizaje de los alumnos. Tanto los conocimientos como los valores ambientales adquiridos en esta salida de campo deberían servir como referencia al alumnado para extrapolarlos a cualquier otro ecosistema natural.

6. Resultados

Con esta propuesta de itinerario programado con actividades a lo largo de su recorrido, se consigue solventar el problema de la falta de tiempo del profesorado para la preparación de las salidas, puesto que este documento es una propuesta de actividades las cuales, a pesar de estar abiertas y poderse adaptar a cada grupo en función de las consideraciones del profesor, ya están diseñadas.

Por otro lado, el hecho de que el espacio natural se sitúe en el mismo municipio donde se ubican los dos centros escolares susceptibles de llevar a cabo las actividades, hace que la inversión temporal se reduzca a una jornada educativa, por lo que los horarios de los escolares no se ven afectados. Por esta misma razón el gasto económico es inexistente, ya que no es necesario el transporte de los alumnos hasta allá. Estos podrían ir caminando desde los centros escolares, o incluso

empezar la jornada educativa directamente en la entrada del espacio. Al no haber de pagar entrada, el coste de la actividad es cero.

Por lo que refiere a los problemas materiales, esta actividad no requiere de ningún material específico que el centro haya de adquirir expresamente, salvo el kit de aguas. Sin embargo, este no sería un problema económico ya que el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, suministra este tipo de material a los centros que lo soliciten. Aunque en la actualidad, debido a la falta de subvenciones, el kit no es gratuito, su coste es completamente asequible por un centro escolar. Prismáticos y guías ornitológicas son recursos con los que todos los centros escolares cuentan, y de no ser así se podrían solicitar en préstamo en el Centro de Actividades Medioambientales “Cal Bofill”.

Finalmente, la proximidad del espacio, el hecho de que se trate de una zona plana, sin desniveles, sin acceso al tráfico rodado y sin existencia de especies animales o vegetales peligrosas, hace que el itinerario esté exento de riesgos que pudieran repercutir en responsabilidad civil de los profesores.

7. Discusión

Salvadas las dificultades gracias al diseño de esta propuesta, tan sólo queda reconocer las numerosas ventajas educativas innatas a esta salida de campo concreta. Con ella los alumnos podrán estar en contacto directo con un ecosistema natural, aprender contenidos, actitudes y competencias tanto a lo que se refiere a los conocimientos sobre la flora y la fauna de su entorno, el funcionamiento de un ecosistema concreto, como con la familiarización de los procedimientos propios de las ciencias naturales (Del Carmen y Pedrinaci, 1997). Todo ello propiciará un aprendizaje significativo, pues al llevar a cabo las actividades, los alumnos entienden, aprenden y retienen mejor aquello que están haciendo (Jiménez, Caamaño, Oñorbe, Pedrinaci y de Pro, 2009). Así mismo, su concienciación ambiental y su respeto por el medio se verán potenciados (Brusi, 1992). Ya se han comentado los numerosos beneficios psicológicos que el contacto con la naturaleza ejerce sobre los jóvenes (Navarro-Carrascal, Aragonés y Olivos-Jara, 2013), así como su uso como herramientas de enseñanza de ciencias y de educación ambiental (Del Carmen y Pedrinaci, 1997). Además, el conocimiento del entorno próximo potencia su valoración y facilita su protección (Franquesa, 1996). Así mismo, se pretende beneficiar al alumnado con la realización de salidas de campo que rompan con la

cotidianidad de las clases teóricas y propicien su motivación (Jiménez, Caamaño, Oñorbe, Pedrinaci y de Pro, 2009).

Por otro lado cabe destacar la originalidad de la propuesta, pues a pesar de tratarse de un espacio protegido en el que se realizan diversas actividades medioambientales, ningún centro escolar de Torredembarra realiza ninguna visita con sus alumnos. Es por ello que con esta propuesta se pretende incentivar al profesorado de ciencias de los dos institutos municipales a utilizar más a menudo las salidas de campo como recurso educativo, así como a conocer las posibilidades de su entorno inmediato. La intención de esta propuesta es la de facilitar la tarea del docente, puesto que éste se ahorra el tiempo y el trabajo de elaborar y diseñar un itinerario con actividades, lo que siempre es causa de desmotivación por parte del profesorado (Català, Pedrinaci, Sequeiros y García de la Torre, 2002). Además, esta propuesta puede animar a los docentes a planificar otras actividades en otros entornos naturales cercanos, así como propiciar el uso de metodologías más activas.

7.1. Limitaciones

A pesar de los múltiples beneficios de la propuesta planteada, existen diversas limitaciones a las que ha de hacer frente.

Por un lado es probable que, una vez entendido el funcionamiento natural de un espacio de marismas, los alumnos no sean capaces de extrapolarlo a otro tipo de ecosistema, y por lo tanto su aprendizaje se limite a la localidad y concreción, tal y como señalan Del Carmen y Pedrinaci, (1997). Además se corre el riesgo de que los alumnos se limiten a rellenar las fichas del cuaderno sin entender la finalidad de las actividades, el porqué se realizan, y las conclusiones a las que se pretende llegar, tal y como indican Català, Pedrinaci, Sequeiros y García de la Torre (2002). Por ello es importante realizar una sesión previa en la que el profesor deje muy claro el motivo de la salida de campo. Es igualmente necesaria la sesión posterior para extraer las conclusiones pertinentes y realizar un ejercicio de síntesis que permita entender el ecosistema estudiado.

Por otro lado, con una autonomía del alumnado en exceso a la hora de realizar las actividades, se corre el riesgo de caer en los errores de la metodología inductivista, en la que los alumnos no llegan a comprender lo que están haciendo realmente y tan sólo se quedan con lo anecdótico del caso (Del Carmen y Pedrinaci,

1997 y Català, Pedrinaci, Sequeiros y García de la Torre, 2002). Es por ello que resulta básico para la consecución de los objetivos propuestos para la salida de campo, que el profesor se asegure que el alumno entienda lo que está haciendo, la finalidad de la salida, los objetivos que se pretenden alcanzar, y que las conclusiones a las que se lleguen sean razonables y claramente fundamentadas.

Por otro lado los alumnos pueden alborotarse durante el recorrido del itinerario, lo que puede alterar su falta de concentración y que no sean capaces de atender, entender ni sacar conclusiones razonables. Es por ello que es conveniente que el profesor deje claro desde el principio que la realización de las actividades será puntuable dentro de la evaluación continua. De esta manera, para aquellos alumnos que se sientan desmotivados o faltos de interés, la valoración de la correcta realización del cuaderno dentro de la nota, puede servir de aliciente para atender, concentrarse y llevar a cabo las actividades con una actitud positiva.

Otro posible problema es el difícil pronóstico del tiempo. Tal y como señala Wass (1992), no es inviable realizar una salida de campo con una lluvia ligera si se cuenta con el equipamiento adecuado. Sin embargo a la práctica las precipitaciones afectarían de manera muy negativa a la salida por lo que hace a la observación de aves, las fichas se mojarían y la realización de las analíticas del agua sería incómoda y engorrosa de llevar a cabo. El “Camp d’Aprentatge del Delta de l’Ebre”, por ejemplo, se reserva siempre el derecho de anular o modificar una actividad cuando se den condiciones meteorológicas adversas (Camp d’Aprentatge delta de l’Ebre, 2013). Dadas las dificultades organizativas de llevar a cabo una salida, resulta un inconveniente haberla de posponer por culpa del mal tiempo, sin embargo, el hecho de que no se haya de reservar entrada ni transporte para llevar a cabo esta actividad propuesta, facilita su postergación.

7.2. Prospectiva

Son diversas las posibles líneas de investigación que se pueden abrir a partir de esta propuesta.

Por un lado se pueden idear otras rutas con actividades diferentes dentro del espacio estudiado. De los 3 km de longitud con los que cuenta el espacio natural protegido, el itinerario propuesto tan sólo ha tenido en cuenta menos de 200 m.

Por otro lado, el campo de dunas experimentales existentes en la “Platja de la Paella de Torredembarra”, contigua al itinerario propuesto, permitiría el estudio del espacio a lo largo del tiempo como hilo conductor de los contenidos. Esta zona consiste en un espacio donde el Ayuntamiento ha generado dunas de manera artificial, para potenciar su existencia. Aquí los alumnos podrían analizar la sucesión ecológica en cuanto a flora y fauna a lo largo del tiempo en diversas visitas durante el curso.

Así mismo, el mismo espacio “Platja de Torredembarra i Creixell” permitiría la práctica de diversas actividades a lo largo del tiempo, de manera que, gracias a la proximidad del espacio, las salidas de campo podrían repetirse a lo largo del curso.

También sería posible diseñar las salidas de manera conjunta con el resto del profesorado para idear actividades multidisciplinares. Si en las salidas de campo se trabajaran diversas asignaturas a la vez, se reducirían considerablemente los problemas organizativos, puesto que la motivación por parte del profesorado para llevar a cabo actividades fuera del aula sería mayor.

Por otro lado se podría adaptar el itinerario propuesto para alumnos con dificultades sensoriales y motoras. Las pasarelas de madera permitirían el acceso a alumnos en silla de ruedas, y para alumnos con deficiencias auditivas o visuales se podrían adaptar las actividades. En este espacio se pueden ejercitar todos los sentidos (oler el mar, oír el sonido de las aves acuáticas, probar el sabor salino de la sosa alacranera, tocar la diferente vegetación, ver el paisaje...), de manera que si algún alumno tuviera mermado alguno de ellos, cabría potenciar los otros para permitir un aprendizaje correcto. Así mismo, para alumnos con discapacidades psíquicas, también se podrían adaptar las actividades de manera que pudieran gozar de los beneficios del contacto directo con la naturaleza.

El espacio cuenta desde hace años con voluntariado a nivel internacional, e incluso un verano se realizó una estancia de jóvenes universitarios alojados en uno de los campings cercanos, para trabajar diversos aspectos del espacio. Siguiendo esta línea se podría llevar a cabo un campamento de verano con jóvenes de secundaria, en el que se realizaran diversas actividades medioambientales guiadas. La playa serviría de zona de recreo para el tiempo libre.

Así mismo, esta propuesta podría servir de referencia para diseñar itinerarios semejantes con actividades parecidas en otros espacios naturales donde todavía no se haya trabajado ningún aspecto educativo.

Finalmente, con la presente propuesta se pretende impulsar un cambio metodológico en el aprendizaje de las ciencias por tal de conseguir un enfoque más activo, dinámico y participativo, en contacto directo con la naturaleza, cuyo estudio es el objeto final de las ciencias.

8. Conclusiones

- Tanto la educación ambiental como la metodología de las salidas de campo han evolucionado en sintonía con el modelo de educación. Cada vez más se tiende a combinar las explicaciones del profesor con el trabajo autónomo del alumno.

- El contacto directo con la naturaleza es fundamental para su estudio. Por eso las actividades de campo propician la adquisición de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, además de favorecer el crecimiento personal del alumnado al permitirle trabajar autónomamente. Por todo ello, deben potenciarse las salidas de campo.

- Un entorno de marismas es un recurso educativo adecuado dados los múltiples componentes que lo forman, y que le confieren unas peculiares características naturales de gran interés para ser estudiadas.

- La propuesta de salida de campo con actividades en el espacio natural E.I.N. “Platja de Torredembarra i Creixell”, diseñada para los alumnos de 2º de E.S.O., cumple con el objetivo de favorecer y propiciar la motivación del alumnado por el interés en la adquisición de conocimientos sobre las ciencias de la naturaleza. Así mismo, el conocimiento de este espacio natural cercano potencia la concienciación y el respeto medioambiental.

- Las herramientas de evaluación diseñadas permiten valorar el grado de aprendizaje por parte del alumno después de llevar a cabo la salida de campo con las actividades propuestas.

9. Bibliografía

Agència Catalana de l'Aigua (2006). *ECOZO. Protocol d'avaluació de l'estat ecològic de les zones humides.*

Associació medioambiental la Sínia (2011). *El Gaià. Custòdia del territori.*
 Recuperado el día 30/11/2015 de <http://www.riugaia.cat/info/les-flors-de-la-platja-de-tamarit/>.

Brusi, D. (1992). Reflexiones en torno a la didáctica de las salidas de campo en geología. Ponencia presentada en el *VII Simposio de Enseñanza de la Geología*. Santiago de Compostela. España. (p. 363-407)

Brusi, D., Zamorano, M., Casellas, R.M. y Bach, J. (2011) Reflexiones sobre el diseño por competencias en el trabajo de campo en Geología. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, vol. 19, N° 1* (p. 4 - 14)

Camp d'Aprenentatge delta de l'Ebre (2013). *Camp d'Aprenentatge delta de l'Ebre.*
 Recuperado el día 30/11/2015 de <http://blocs.xtec.cat/cdadelta/>

Candela, J., Martín, C., Navarro, M.J., Girona, J.F., Amat, A. (2007) L'educació ambiental com stakeholder en espais protegits. Anàlisi de potencialitats i deficiències al Parc Natural del Fondo dins del projecte WADI. *La Rella*, Núm. 20 (p 75-88).

Carceller, X., Cases, C. Vives, F.D., Fontboté, J., Germain, J., Grau, S., Marcer, A, Pujolriu, L., Giné, L. (1997) *Pla especial de protecció del medi natural i del paisatge de la Platja de Torredembarra*. Direcció General de Patrimoni Natural. Barcelona

Català, M, Pedrinaci, E., Sequeiros, L. y García de la Torre, E. (2002). Capítulo 10: El trabajo de campo y el aprendizaje de la geología. 16 claves para la innovación educativa. En E. Pedrinaci, (1ª ed.) *Las ciencias en la escuela. Teorías y prácticas*. (p.125-137) Graó. Barcelona.

Compiani, M (1993). Os papeis didácticos das excursões geológicas. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, vol. 1, N° 2* (p. 90-98)

Decreto 143/2007, de 26 de junio, *por el cual se establece la ordenación de las enseñanzas de la educación secundaria obligatoria*. DOGC. Número: 4915, 29/06/2007.

Del Carmen, L. y Pedrinaci, E. (1997) Capítulo 5: El uso del entorno y el trabajo de campo. En L. del Carmen, (1ª ed.) *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*. (p. 133-154) ICE Universidad de Barcelona. Barcelona

Del Salto, A. (2010) *Experimentos en educación primaria e infantil*. Recuperado el día 16/12/2015 de <http://primariaexperimentos.blogspot.com.es/>

Ferré, R. (Director). (2003). *Els Muntanyans, l'Última Platja* [Película documental]. Torredembarra. GEPEC.

Franquesa, T. (1996) Ús públic als espais naturals protegits. *Educació Ambiental*, N° 11.

García, F. y Puig, A. (2008) *Día Mundial del Control de la Calidad del Agua*. Asociación para la defensa de la calidad de las agua.

Generalitat de Catalunya (2014). *Gencat.cat*. Recuperado el día 22/11/2015 de http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/patrimoni_natural/senp_catalunya/espais_sistema/camp_de_tarragona/platja-de-torredembarra-i-creixell

Iglesias, L. y Meira, P. (2007) De l'Educació Ambiental a l'Educació Social o viceversa. *Educació Social*, N° 35. (p. 13-27)

Iniesta, J., Garcia, A., Martinoy, K. (s/f) *Flora catalana*. Recuperado el día 30/11/2015 de <http://www.floracatalana.net/i>

Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (2015) *Web ICGC 1.0*. Recuperado el día 30/11/2015 de <http://www.icc.cat/vissir3/>

Institut Català d'Ornitologia (2013) *ornitho.cat*. Recuperado el día 30/11/2015 de <http://www.ornitho.cat/>

Jiménez, M.P., Caamaño, A., Oñorbe, A., Pedrinaci, E. y de Pro, A. (2009) Introducción: Aprender a pensar científicamente. En Jiménez, M.P., (3ª ed.) *Enseñar Ciencias*. (Pág. 7-13). Capítulo 5: los trabajos prácticos en ciencias. En Caamaño, A., (3ª ed.) *Enseñar Ciencias*. (Pág. 95 - 118). Graó. Barcelona.

Laboratorio químico (s/f) *TP Laboratorio químico*. Recuperado el día 7/12/2015 de www.tplaboratorioquimico.com

Martí, X. (s/f) *Conèixer Torredembarra. El portal de turisme 3.0*. Recuperado el día 25/11/2015 de <http://coneixertdb.wix.com/conxtorredembarra#!calbofill/c16hn>

Navarro-Carrascal, O. Aragonñes, J.I. y Olivos-Jara, P. (2013). Educación ambiental: itinerario en la naturaleza y su relación con conectividad, preocupaciones ambientales y conducta. *Revista Latinoamericana de Psicología*. Volumen 5. Número 3. Página 503.

Pardo, A. (1992). Educación ambiental y sistema educativo. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles (A.G.E.)* Nº 14. (p. 53-65)

Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, *por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria*, Boletín Oficial del Estado (BOE) Nº. 5, de 5 de enero de 2007.

Seed, (2015). *Schlumberger Excellence in Education Development (SEED)*. Recuperado el día 27/11/2015 de <http://www.planetseed.com/es/node/42432>

Servei d'Educació Ambiental de l'Ajuntament del Prat de Llobregat (2015) *Apropa't al Delta*. Recuperado el día 30/11/2015 de <http://programaapropatdelta.blogspot.com.es/2014/06/sorpreses-en-les-nostres-visites-ii-la.html>

- Tejada, J. y Saéz, J. (2009) Educación física y educación ambiental. Posibilidades educativas de las actividades en el medio natural. Perspectivas de futuro: La educación al aire libre y en aula naturaleza. *Revista Wanceulen E.F. Digital*. Número 5 – Abril 2009.
- Tort, G. (2008) *Un viatge pel temps a Torredembarra*. GEPEC.
- Tuset, P. (s/f) *Digital natura.org*. Recuperado el día 30/11/2015 de <http://www.digitalnatura.org/v1.0/categories.php>
- Universidad Internacional de la Rioja. (2011). *Tema 4: La metodología en las actividades fuera del aula de Ciencias de la naturaleza. Metodología de Biología y Geología*. Material no publicado.
- Wass, S. (1992). Capítulo 2: Cosas que debe conocer un profesor. Capítulo 3 Planificación: las primeras etapas. En Wass, S, (1ª ed) *Salidas escolares y trabajo de campo en la educación primaria*. Madrid. Morata.

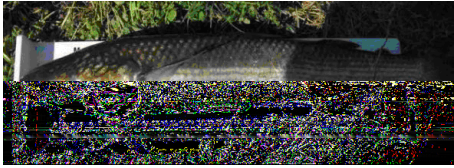







10. Anexos

10.1. Anexo I. Aves acuáticas



Imagen 47. Aves acuáticas (Camp d'Aprenentatge delta de l'Ebre, 2013).

10.2. Anexo II. Animales vertebrados del EIN “Platja de Torredembarra i Creixell”

<p>Peces</p>	 <p>Imagen 48. Lissa. (<i>Institut Català d'Ornitologia</i>, 2013).</p>	 <p>Imagen 49. Fartet. (<i>Institut Català d'Ornitologia</i>, 2013).</p>
<p>Anfibios</p>	 <p>Imagen 50. Gripau corredor. (<i>Institut Català d'Ornitologia</i>, 2013).</p>	 <p>Imagen 51. Granota verda. (<i>Institut Català d'Ornitologia</i>, 2013).</p>
<p>Reptiles</p>	 <p>Imagen 52. Sargantana cua-roja. (<i>Institut Català d'Ornitologia</i>, 2013).</p>	 <p>Imagen 53. Sargantana comuna. (<i>Institut Català d'Ornitologia</i>, 2013).</p>
	 <p>Imagen 54. Serp verda. (<i>Institut Català d'Ornitologia</i>, 2013).</p>	 <p>Imagen 55. Serp blanca. (<i>Institut Català d'Ornitologia</i>, 2013).</p>







	 <p>Imagen 56. Ànex coll-verd. (Propia).</p>	 <p>Imagen 57. Corb marí gros. (Institut Català d'Ornitologia, 2013).</p>
<p>Aves</p>	 <p>Imagen 58. Corriol Cama-negra. (Institut Català d'Ornitologia, 2013).</p>	 <p>Imagen 59. Cames-llargues. (Institut Català d'Ornitologia, 2013).</p>
	 <p>Imagen 60. Fotja. (Institut Català d'Ornitologia, 2013).</p>	 <p>Imagen 61. Martinet blanc. (Institut Català d'Ornitologia, 2013).</p>



Imagen 62. Gavina. (*Institut Català d'Ornitologia, 2013*).



Imagen 63. Bernat pescaire. (*Institut Català d'Ornitologia, 2013*).

Mamíferos



Imagen 64. Conill. (*Institut Català d'Ornitologia, 2013*).



Imagen 65. Talpó. (*Institut Català d'Ornitologia, 2013*).

10.3. Anexo III. Animales invertebrados del EIN “Platja de Torredembarra i Creixell



Imagen 66. Formiga lleó. (Servei d'Educació Ambiental de l'Ajuntament del Prat de Llobregat, 2015)



Imagen 67. Espiadimonis. (Institut Català d'Ornitologia, 2013)



Imagen 68. Escarabat piloter (Tuset, (s/f))



Imagen 69. Papallona monarca (Institut Català d'Ornitologia, 2013).









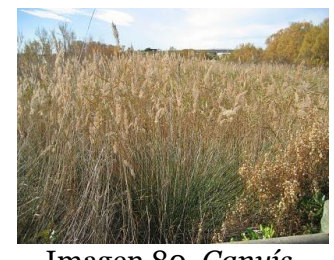





Imagen 70. Vespa. (Tuset, (s/f))



Imagen 71. Aranya. (Tuset, (s/f))

10.4. Anexo IV. Tabla de la vegetación de duna y marisma

 <p>Imagen 72. <i>Lleterassa marina</i> (Iniesta, Garcia, y Martinoy, (s/f))</p>	 <p>Imagen 73. <i>Esporobol.</i> (Propia)</p>	 <p>Imagen 74. <i>Borró.</i> (Propia)</p>
 <p>Imagen 75. <i>Equinòfora.</i> (Propia)</p>	 <p>Imagen 76. Lliri de mar (Associació medioambiental la Sínia, 2011)</p>	 <p>Imagen 77. <i>Crucianel·la.</i> (Iniesta, Garcia, y Martinoy, (s/f))</p>
 <p>Imagen 78. <i>Cirialera.</i> (Propia)</p>	 <p>Imagen 79. <i>Bufalaga.</i> (Propia)</p>	 <p>Imagen 80. <i>Canyís.</i> (Propia)</p>
 <p>Imagen 81. Panical marí (Associació medi ambiental la Sínia, 2011)</p>	 <p>Imagen 82. <i>Plantatge crassifoli.</i> (Propia)</p>	 <p>Imagen 83. <i>Jonc marí.</i> (Propia)</p>

10.5. Anexo V. Plantas invasoras del E.I.N. “Platja de Torredembarra i Creixell”



Imagen 84. *Onagra*
(Iniesta, Garcia, y
Martinoy, (s/f))



Imagen 85. *Gazania*
(Iniesta, Garcia, y
Martinoy, (s/f))



Imagen 86.
Conyza(Iniesta, Garcia, y
Martinoy, (s/f))



Imagen 87. *Ungla de gat*
(Iniesta, Garcia, y
Martinoy, (s/f))



Imagen 88. *Aloe* (Iniesta,
Garcia, y Martinoy, (s/f))



Imagen 89. *Yuca* (Iniesta,
Garcia, y Martinoy, (s/f))

10.6. Anexo VI. Tablas de analíticas

10.6.1. Anexo VI.I. Tabla de valoración de la turbidez

Valor obtenido	Estado
0	Excelente
0 -40	Bueno
40 – 100	Regular
> 100	Malo

Tabla 1. Lectura de la turbidez (SEED, 2015).

10.6.2. Anexo VI.II. Tabla de valoración de la concentración de Oxígeno disuelto

Concentración de OD	Lectura de los resultados
5 a 6 ppm	Hay oxígeno suficiente para la mayor parte de las especies.
3 ppm	Es dañino para la mayor parte de las especies.
< 2 ppm	Es fatal para la mayor parte de las especies.

Tabla 2. Lectura de la concentración de OD (*García y Puig, 2008*).

10.6.3. Anexo VI.III. Tabla de cálculo del porcentaje de saturación de oxígeno

Temperatura (°C)	Oxígeno disuelto (ppm)		
	0 ppm	4 ppm	8 ppm
2 °C	0	29	58
4 °C	0	31	61
6 °C	0	32	64
8 °C	0	34	68
10 °C	0	35	71
12 °C	0	37	74
14 °C	0	39	78
16 °C	0	41	81
18 °C	0	42	84
20 °C	0	44	88

22 °C	0	48	92
24 °C	0	48	95
26 °C	0	49	99
28 °C	0	51	102
30 °C	0	53	106

Tabla 3. Cálculo del porcentaje de saturación de oxígeno (*García y Puig, 2008*).

10.6.4. Anexo VI.IV. Tabla de lectura del porcentaje de oxígeno disuelto

Porcentaje saturación oxígeno	Lectura de los resultados
< 40%	Aguas en malas condiciones.
50-70%	Aguas en estado regular.
71- 90%	Aguas en buen estado.
91- 110%	Aguas con estado excelente.
> 110%	La masa de agua experimenta un crecimiento desorbitado de algas, fenómeno que se conoce como eutrofización

Tabla 4. Lectura del porcentaje de saturación de oxígeno (*García y Puig, 2008*) y (SEED, 2015).

10.6.5. Anexo VI.V. Tabla de interpretación de los resultados de pH

Nivel de pH	Calidad del Agua
< 5,5	Mala: Es muy ácida, a los peces y otros organismos les será casi imposible sobrevivir
5,5 - 5,9	Aceptable
6,0 - 6,4	Buena
6,5 - 7,5	Excelente
7,6 - 8,0	Buena
8,1 - 8,5	Aceptable
> 8,6	Mala: Es muy alcalina y a los peces y otros organismos les puede ser casi imposible sobrevivir

Tabla 5. Interpretación de los resultados del pH (*García y Puig, 2008*).

10.6.6. Anexo VI.VI. Tabla de interpretación de los resultados de nitratos

Resultado de nitratos	Interpretación de los resultados de nitratos
< 4 ppm	Aguas sin contaminación.
5 – 20 ppm	Aguas en estado regular.
21 - 40 ppm	Aguas en mal estado.
> 40 ppm	Agua no potable.

Tabla 6. Interpretación de los resultados de nitratos (*García y Puig, 2008*) y (SEED, 2015).

10.6.7. Anexo VI.VII. Tabla de interpretación de la dureza

Tipo de agua	ppm
Agua blanda	0-75
Agua moderadamente dura	75-150
Agua dura	150-300
Agua muy dura	> 300

Tabla 7. Interpretación de los resultados de dureza (*García y Puig, 2008*).

10.7. Anexo VII. Claves para identificación de macroinvertebrados

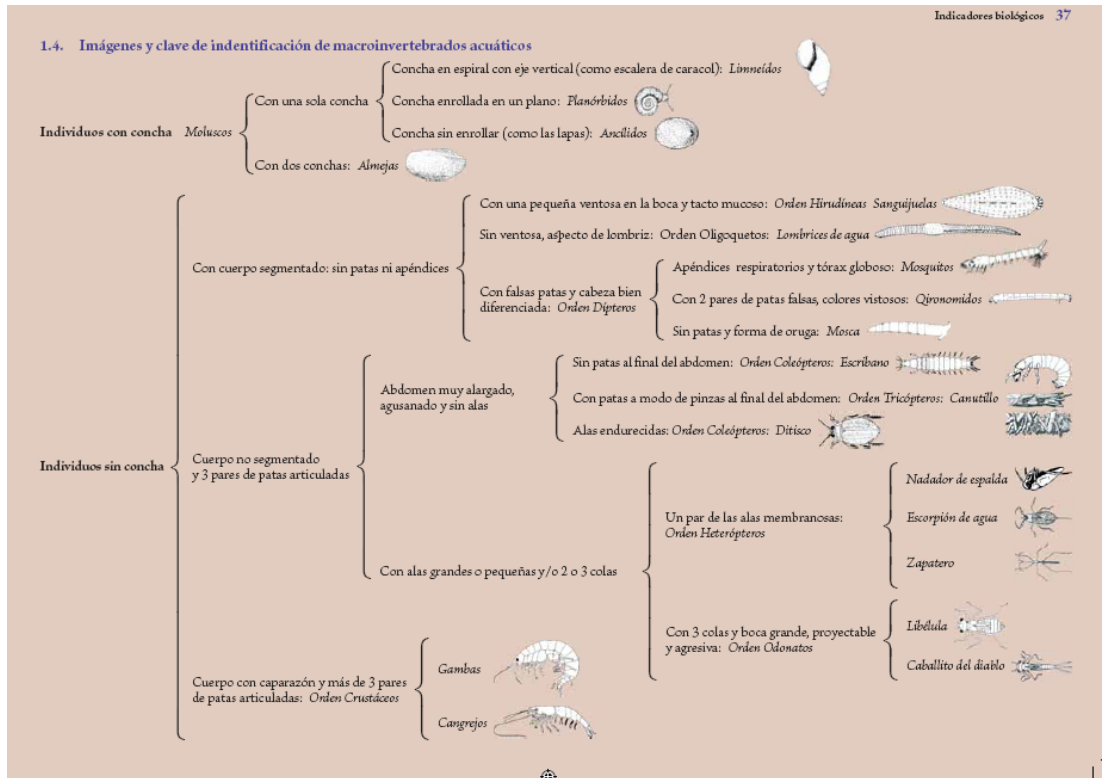
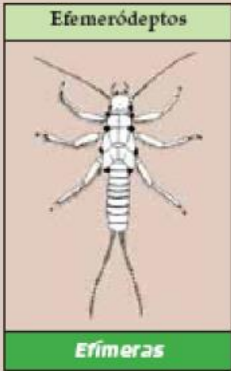
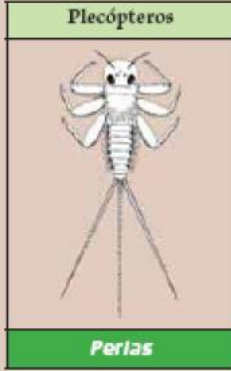
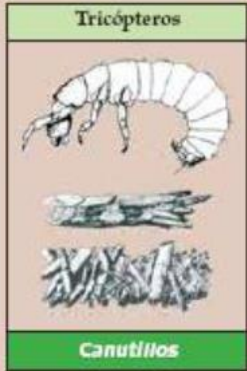
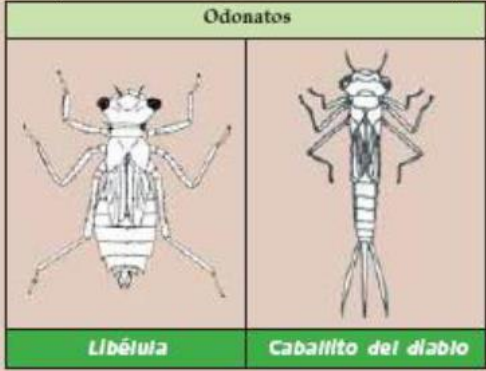
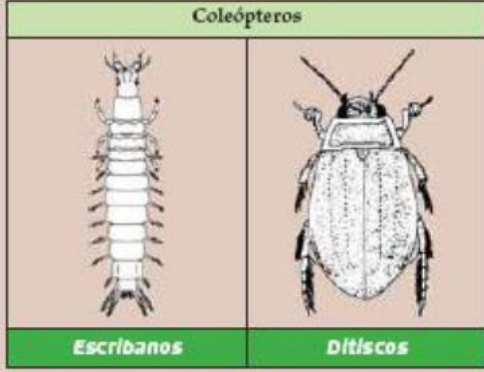
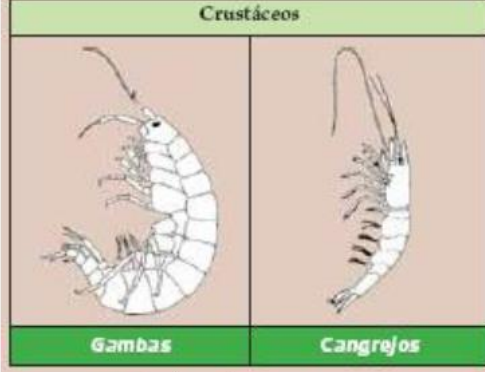
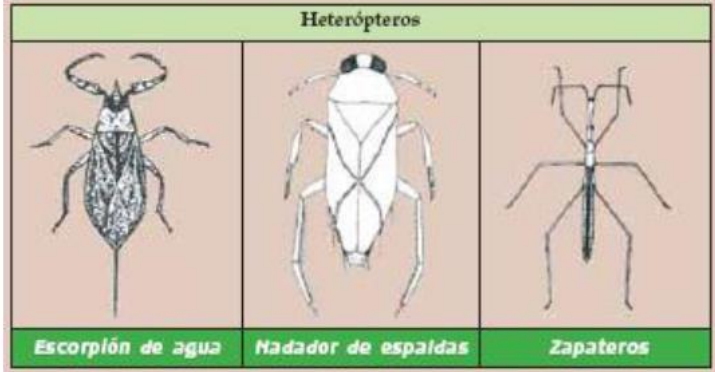
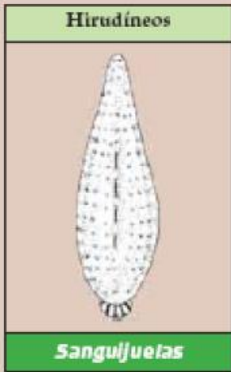


Imagen 90. Clave de reconocimiento de invertebrados (García y Puig, 2008).

10.8. Anexo VIII. Bioindicadores de calidad del agua

Indicadores de buena calidad			
<p>Efemerópteros</p>  <p>Efémeras</p>		<p>Plecópteros</p>  <p>Perlas</p>	<p>Tricópteros</p>  <p>Canutillos</p>
<p>Odonatos</p>  <p>Libélula Caballito del diablo</p>			
Indicadores de calidad regular			
<p>Coleópteros</p>  <p>Escribanos Ditiscos</p>		<p>Crustáceos</p>  <p>Gambas Cangrejos</p>	
<p>Heterópteros</p>  <p>Escorpión de agua Nadador de espaldas Zapateros</p>			<p>Hirudíneos</p>  <p>Sanguijuela</p>

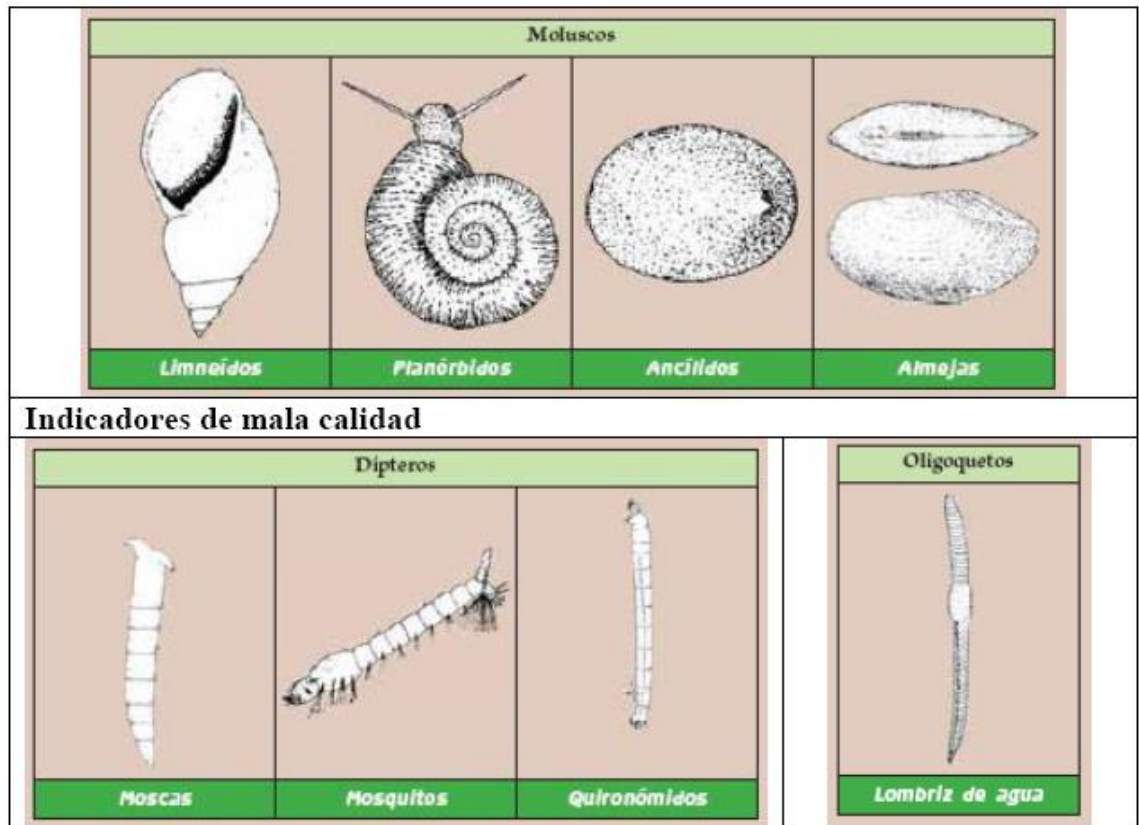




Imagen 91. Bioindicadores de calidad del agua. (García y Puig, 2008).

10.9. Anexo IX. Huellas de aves

		
<p>Imagen 92. <i>Corriol</i> (Foto cedida por Ramon Ferré, GEPEC)</p>	<p>Imagen 93. <i>Ànec</i> (Foto cedida por Ramon Ferré, GEPEC)</p>	<p>Imagen 94. <i>Garsa</i> (Foto cedida por Ramon Ferré, GEPEC)</p>
		
<p>Imagen 95. <i>Gavina</i> (Foto cedida por Ramon Ferré, GEPEC)</p>	<p>Imagen 96. <i>Titella</i> (Foto cedida por Ramon Ferré, GEPEC)</p>	<p>Imagen 97. <i>Escarbat</i> (Foto cedida por Ramon Ferré, GEPEC)</p>
		
<p>Imagen 98. <i>Talpó</i> (Foto cedida por Ramon Ferré, GEPEC)</p>	<p>Imagen 99. <i>Conill</i> (Foto cedida por Ramon Ferré, GEPEC)</p>	<p>Imagen 100. <i>Larva</i> (Foto cedida por Ramon Ferré, GEPEC)</p>