



**Universidad
Zaragoza**

Trabajo Fin de Máster

Dinámicas de los ecosistemas para 1º E.S.O.
(propuesta metodológica CLIL)

Ecosystem's dynamics for 1st Secondary Grade
(CLIL methodological proposal)

Autor

Juan José García Gota

Director

José F. Llorens Benito



Facultad de Educación
Año 2015-2016

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	3
	A. Presentación personal y del centro educativo	3
	B. Contexto del grupo de alumnos	3
	C. Justificación de las UD escogidas	4
	D. Presentación de la programación	5
II.	UNIDAD DIDÁCTICA 12	7
	A. Título	7
	B. Contenidos	7
	C. Objetivos	10
	D. Metodología	11
	E. Diseño de la UD 12	13
	F. Evaluación	14
III.	PROPUESTA CLIL: “Trophic cascade”	16
	A. Marco teórico	16
	B. Desarrollo de la actividad	17
IV.	RESULTADOS	18
V.	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	19
VI.	CONCLUSIONES	22
VII.	PROPUESTAS DE MEJORA	24
VIII.	VALORACIÓN CRÍTICA DEL MÁSTER	25
	A. Identificación de árboles y arbustos	26
	B. Moldes cognitivos en los procesos de enseñanza-aprendizaje	26
IX.	BIBLIOGRAFÍA	28
	A. Marco legislativo	28
	B. Marco teórico	28
	C. Materiales de referencia para la intervención docente en el centro	31
	D. Recursos gráficos para el diseño de materiales en el aula	31
	E. Recursos audiovisuales utilizados para el desarrollo de las TIC y la metodología CLIL	31
X.	ANEXOS	32
	1. Didactic Unit 12 Materials	32
	2. “Trophic cascade”	39
	a. <i>Materials for classroom inclusión</i>	39
	b. <i>Goals, premises and roles for each group</i>	40
	c. <i>Final debate and Mark headings</i>	43
	d. <i>Activity records</i>	44
	e. <i>Activity assessment</i>	46

“Nuestro maestro no es el mundo, las cosas, los sucesos naturales, ni tan siquiera ese conjunto de técnicas y rituales que llamamos cultura, sino la vinculación intersubjetiva con otras consciencias.”

(Fernando Sabater, 1997)

I. INTRODUCCIÓN

A. Presentación personal y del centro educativo

El centro en el que desarrollo mi intervención docente y mi propuesta didáctica es la Obra Diocesana Santo Domingo de Silos, ubicado en el barrio de las Fuentes. Como breve análisis del contexto del centro, podemos mencionar que se trata de un barrio de situación socioeconómica media-baja que se ha rejuvenecido en los últimos años con la llegada de inmigración laboral. Dicha población inmigrante ha influido en las características del grupo de alumnos del centro en el que nos encontramos. Así, la presencia de segundas generaciones en el aula es más que representativa y podemos citar que el centro alberga un total de 23 nacionalidades diferentes. Este aspecto debe ser tenido en cuenta a la hora de desarrollar las propuestas de “atención a la diversidad” tal y como desarrollan estudios previos (Agelet *et al.*, 2001). Así prestaremos especial atención a la diversidad cultural, promoviendo actitudes de inclusión, así como a establecer consenso acerca de las normas de convivencia e interacción en el aula, en las que debe priorizar el satisfactorio desarrollo académico y personal de los alumnos como parte fundamental del Proyecto Educativo de Centro y educando en el respeto hacia sus iguales y los docentes del espacio educativo. En este caso, este documento se encuentra aplicado en el centro desde el departamento de orientación en colaboración con los docentes de las diferentes asignaturas en las que se presentan alumnos con necesidades especiales, de atención a la diversidad, etc. (Artículo 22 del Decreto 135/2014, de 29 de julio, por el que “*se regulan las condiciones para el éxito escolar y la excelencia de todos los alumnos de la Comunidad Autónoma de Aragón desde un enfoque inclusivo*”)

En lo relativo a mi propuesta personal, mi intervención docente se enmarca dentro de la Unidad “Dinámicas de los ecosistemas” para 3 grupos de 1º de la E.S.O.: 1ºB, 1ºC y 1ºD. En adelante, y para mayor sencillez, me referiré a dicha Unidad Didáctica como UD 12, ya que así es como aparece en los materiales de referencia utilizados por el departamento de Biología y Geología del centro Santo Domingo de Silos. Tal y como se detalla en apartados posteriores, la exposición de contenidos en el aula mediante la utilización de materiales propios (Anexo 1) y complementarios (libro de texto de Santillana) se coordina con la actividad de innovación propuesta desde la docencia: “*trophic cascade*”, desarrollada en el apartado correspondiente con una temporalización total de 3 sesiones en el aula que se incluyen dentro la Unidad Didáctica 12 para cada uno de los 3 grupos de alumnos.

B. Contexto del grupo de alumnos

Las características de los alumnos que componen los grupos a los que va dirigida la UD 12 presentan una gran diversidad con amplias posibilidades educativas a la hora de enriquecer personalmente las explicaciones del docente. No obstante, también se observa que el nivel escogido muestra dificultades para adecuarse a las normas de conducta y convivencia del centro. Sin embargo, éstos también muestran una gran motivación por las explicaciones cuando la exposición de contenidos se presenta de manera novedosa o haciendo referencias a su entorno cercano. Por ello, es precisamente en base a esta

motivación con la que buscaremos reconducir el interés de los alumnos hacia los contenidos propios de mi intervención docente y de la ecología aplicada a las “dinámicas de los ecosistemas”.

De este modo, se fundamenta la intervención docente en torno a los trabajos de motivación desarrollados por diversos autores que estudian la motivación de los alumnos (Tapia, 1996), la didáctica de las ciencias en el aula (Carrascosa, 1997), así como las consideraciones de ideas previas constatadas en el aula y que se explicitarán en el apartado de programación (Furió, 1996). Además, se considerarán éstas últimas en el ámbito concreto de la ecología para la posterior adecuación de la propuesta de actividades de la UD 12. Así, diversos autores establecen que: *“Con respecto a las ideas previas del alumnado acerca de la ecología, los autores destacan que la enseñanza tradicional presenta muchas veces las nociones ecológicas como un conjunto de dogmas cuando los alumnos estudian el ecosistema o las relaciones ecológicas como conceptos cerrados, estáticos con una única formulación posible”* (González y Marone, 2001; García, 2003). Complementariamente, Gil, M. J. e Ibarra, J. (2005) exponen las semejanzas de las ideas alternativas del equilibrio en ecología: *“esta idea sobre el equilibrio es semejante a las ideas primarias y simples de los estudiantes sobre el equilibrio físico de los cuerpos sólidos cuando se interpreta la inmovilidad como el estado natural, habitual, hasta que incide algún factor que lo altera”*.

Es por ello que la propuesta de actividades, así como la metodología didáctica de la que se hará uso a lo largo de la UD 12 tendrá en cuenta estas consideraciones y buscará por tanto la argumentación, ejemplificación y debate por parte del grupo de alumnos, de manera que desde la docencia se pueda evaluar si realmente se ha producido un aprendizaje significativo de los conceptos clave, más allá de las estrategias de aprendizaje puramente memorísticas/dogmáticas.

C. Justificación de las UD escogidas

La elección de la UD 12 se enmarca dentro de la planificación de Diseño Curricular de la asignatura de Biología y Geología para 1º de la E.S.O. durante mi periodo de prácticas en el centro (Santo Domingo de Silos). Así, se escogió el nivel de 1º de la E.S.O. para realizar mi intervención docente dado que presupone un temario más abierto de cara a tratar temáticas transversales y a dedicar mayor peso (en cuanto a temporalización de la materia) a debates e interacción de los roles docente-alumno. Esto queda reflejado en la propia naturaleza integradora de la ecología tal y como recogen diversos autores (entre los cuales cabe mencionar a Terradas, 1979): *“la ecología es una ciencia de síntesis que se apoya en otras ciencias lo que favorece tratamientos interdisciplinares en la enseñanza”*.

Resulta, asimismo, un tema con el que me siento más cómodo para debutar y con el cual manifiesto una motivación explícita de inculcar una visión más holística, integradora y basada en el estudio de los procesos y relaciones de causa/efecto en la perspectiva del aprendizaje de las ciencias en el marco educativo formal. Así, pude materializar mi intervención para esta UD que ofrece unas amplias posibilidades de aplicar proyectos de innovación docente, dinámicas de grupo, interrelación de conceptos, debates, etc. No obstante, se debe tener en cuenta que precisamente esta predisposición personal también supuso un esfuerzo propio para evitar actitudes de la “educación tradicional” que, si bien no son compartidas para mis intereses educativos, suelen resultar habituales como recurso ante situaciones educativas para las que todavía no tengo demasiada experiencia. Así,

debemos tener en cuenta las reflexiones de Porlán (1999), acerca de las dificultades “en la práctica” del docente para actuar desde su nuevo rol de “guía/moderador” (en este caso durante las actividades de debate en el aula): *“Un profesor puede considerar deseable que sus alumnos participen activamente en la clase para mejorar la calidad de su aprendizaje (principio consciente) y, simultáneamente, obstaculizar el cumplimiento de este deseo porque ha rutinizado una respuesta represiva cuando hablan (manda callar) y porque cuando consigue generar un debate en clase, lo interrumpe dando la formulación acabada de los contenidos que surgen a raíz de dicho debate, pues, aunque no sepa muy bien por qué (teoría implícita), considera que es imprescindible que los alumnos, al margen de que lo olviden o no lo comprendan, han de recibir del profesor el conocimiento que considera correcto”*.

D. Presentación de la programación

En base a los resultados derivados de la observación docente del Prácticum II, se concluyó la dificultad que presentan los grupos de alumnos de 1º E.S.O. para establecer relaciones de semejanza/diferencia e interconexión de los conceptos tratados en el aula. Así podemos citar como ejemplos las ideas alternativas habituales relativas al tema de la “fotosíntesis” y la escasa interiorización de conceptos básicos acerca de la actividad que desarrollan los animales para adaptarse al medio. Esto se contrasta con los estudios de referencia observados que han realizado diversos autores en torno a los procesos cognitivos (Aramburu, 2004), de cambio conceptual (Bello, 2004) y de presencia de ideas alternativas en general (Furió, 1996). Además, resultan muy valiosas las consideraciones de Terradas (2001) y Pisanty (2003) al establecer cuáles son las ideas dominantes sobre las comunidades y ecosistemas, teniendo en cuenta cuáles son los *“constructos que van perdiendo sustento epistemológico:*

- a) de la comunidad en estado de equilibrio al reconocimiento de los estados de no-equilibrio.*
- b) del ecosistema cerrado al ecosistema abierto.*
- c) de la comunidad homogénea a la heterogeneidad a todas escalas.*
- d) del cambio direccional al cíclico.*
- e) del sistema en equilibrio estático a la importancia de las perturbaciones.*
- f) de las escalas rígidas a la integración multiescalar.*
- g) de los procesos exclusivamente deterministas a la introducción de procesos estocásticos y caóticos.*
- h) del determinismo unicausal al reconocimiento de la multicausalidad y las relaciones recíprocas.*
- i) de la ecología de las comunidades a la del paisaje, de la conservación a la restauración; etc.”*

Estos estudios nos sirven como referencia general de las ideas alternativas presentes en el alumnado (tanto en éste como en otros niveles educativos) y establecen una base para la adecuación en la exposición de los contenidos de esta propuesta de intención holística e integradora de los contenidos expuestos.

Analizando con mayor concreción estas ideas alternativas para nuestros grupos específicos, los alumnos demuestran haber desarrollado una capacidad memorística satisfactoria para el reconocimiento de conceptos clave expuestos en unidades didácticas previas (recabadas personalmente durante el periodo de observación docente del Prácticum II), pero presentan serias carencias a la hora de abstraer dichos conceptos, generalizar, aplicarlos en situaciones del entorno natural cercano, etc.

Es por ello que se decide optar por la realización de unos materiales propios para el desarrollo de esta propuesta de intervención docente en la que se hace especial hincapié en la interrelación de los conceptos clave y en la profundización de los contenidos esenciales. Complementariamente a estos materiales, se incluye (como propuesta de innovación) 3 sesiones de interacción en el aula para el desarrollo de la Unidad Didáctica 12, ya que se considera presenta un temario adecuado para incluir esta propuesta de carácter holístico. Estas 3 sesiones buscan (a lo largo del desarrollo de la unidad en su conjunto) una serie de objetivos didácticos generales:

- Mejorar la capacidad conceptual-relacional del grupo de alumnos.
- Afianzar conceptos clave y facilitar su asimilación mediante diversos recursos educativos.
- Favorecer el aprendizaje significativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje y estimular el reconocimiento de los principales procesos ecológicos en ecosistemas cercanos (Galacho de Juslibol).

Además, de los anteriores, podemos mencionar objetivos específicos de desarrollo de los contenidos de la materia en cuestión, en lo relativo al temario considerado:

- Establecer los principales tipos de interacción entre biotopo y biocenosis y ejemplificarlos.
- Desarrollar el concepto de “equilibrio dinámico” y los distintos métodos de adaptación de la biocenosis al medio natural, así como la iniciación a los conceptos de “sucesión ecológica” y “clímax” en los que se profundizará en niveles superiores de enseñanza secundaria en la asignatura.
- Tratar los diferentes métodos de adaptación al entorno por parte del ser humano, impactos y conservación ambiental aplicada a la realidad cercana.

Si bien el concepto ecológico de “equilibrio dinámico” o “clímax” no se incluyen dentro de los contenidos mínimos de la UD 12 en los materiales de referencia, se considera ineludible para la exposición de los contenidos ya que explican la variabilidad ecosistémica y permite tratar las “dinámica de los ecosistemas” desde un punto de vista actual. Asimismo, conceptos como “sucesión ecológica” y la relevancia de las “perturbaciones” también son considerados como fundamentales desde la perspectiva de esta propuesta que busca transmitir a los grupos de alumnos la importancia de las actuaciones antrópicas en el medio, sus afecciones y sus posibles actuaciones de recuperación ambiental y gestión sostenible, así como de las dinámicas de los ecosistemas y su posible anticipación/previsión mediante el análisis ecológico. De este modo, autores como el anteriormente citado Terradas (2001) remarcan la importancia de *“integrar las perturbaciones en la teoría de la sucesión”*; menciona asimismo que *“las perturbaciones son procesos sumamente complejos, pero esta complejidad ha sido frecuentemente obviada por los estudiosos de la sucesión, que se han limitado la mayoría de las veces a estudiar los procesos de regeneración después de un determinado tipo de perturbación, como si bastara decir de qué tipo se trataba (incendio, huracán, etc.) para definir las condiciones iniciales”*, se concluye de este modo que *“lo que se pretende es seleccionar las perturbaciones con un papel más importante en la organización estructural y funcional del ecosistema”*. De forma paralela, otros autores definen que *“la sucesión trata sobre la previsión y predicción de los cambios en los ecosistemas (poblaciones, comunidades, medio físico) en periodos largos de tiempo, normalmente de decenas, centenares o miles de años”* (Gil, M. J. e Ibarra, J., 2005); siendo ésta predicción uno de los principales objetivos del estudio ecológico tal y como hemos mencionado

anteriormente. En nuestro caso, concretamente, dicho análisis irá enfocado al estudio de los ecosistemas cercanos observados tanto en la salida de campo propuesta (al “Centro de Visitantes del Galacho de Juslibol”) como a los que se aborden durante los debates propuestos en el aula.

Finalmente, encontramos en esta salida de campo (enfocada como actividad complementaria) y en las sesiones didácticas propuestas una finalidad de desarrollo de competencias y objetivos transversales que, no obstante, son tratados más específicamente en la actividad correspondiente a la sesión 2 (en el patio del centro), la cual desarrollo explícitamente en el apartado correspondiente. De este modo, podemos mencionar brevemente algunas de las habilidades que se busca desarrollen los alumnos a lo largo de estas 3 sesiones de actividad:

- Favorecer la cohesión del grupo “clase” mediante el trabajo cooperativo y en equipo.
- Facilitar la participación del alumnado con habilidades académicas diversas y que necesiten diferentes formas de expresión de sus capacidades a las que únicamente posibilita el espacio de “aula convencional” (favorecer que los alumnos participen mediante el juego, dinámicas, resolución de problemas con el minijuego online, etc.).
- Establecer la autoevaluación como metodología de aprendizaje activo y familiarizar al grupo de alumnos con la misma. Asimismo, se busca dotar de responsabilidad al alumnado acerca de su propio proceso de enseñanza-aprendizaje y a considerar las consecuencias de su actitud en su propio desempeño académico.

II. UNIDAD DIDÁCTICA 12

A. Título

“Unidad didáctica 12 - Dinámicas de los ecosistemas”

B. Contenidos

El bloque de contenidos que nos sirve como referencia es el relativo a la UD de “dinámicas de los ecosistemas” de la Programación Curricular del Centro, siendo éste el propio del material de referencia escogido por el departamento de la asignatura (Biología y Geología de 1º E.S.O de la editorial Santillana). En este libro el contenido se corresponde con las págs. 212 - 221 del libro de texto (UD 12 del bloque de Ecología: “Formas de alimentación”, “Pirámides tróficas”, “Relaciones inter/intra-específicas”, “Equilibrio en los ecosistemas”, “Factores desencadenantes de equilibrios” y “La conservación del MA”) así como con las págs. 192 y 193 (UD 11: “Los ecosistemas y la ecosfera” y “Componentes de los ecosistemas”) como referencia base para entender el concepto de ecosistema, biotopo y biocenosis. Esto se debe a que cabe destacar la necesidad de exponer a los alumnos los conceptos clave de la UD anterior (UD 11) denominada en el material de referencia “características de los ecosistemas” para el correcto entendimiento de los contenidos expuestos en la UD 12. Además, según el marco legislativo (Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el “currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato”):

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Bloque 6. Los ecosistemas		
Ecosistema: identificación de sus componentes. Factores abióticos y bióticos en los ecosistemas. Ecosistemas acuáticos. Ecosistemas terrestres. Factores desencadenantes de desequilibrios en los ecosistemas. Acciones que favorecen la conservación del medio ambiente. El suelo como ecosistema.	1. Diferenciar los distintos componentes de un ecosistema. 2. Identificar en un ecosistema los factores desencadenantes de desequilibrios y establecer estrategias para restablecer el equilibrio del mismo 3. Reconocer y difundir acciones que favorecen la conservación del medio ambiente. 4. Analizar los componentes del suelo y esquematizar las relaciones que se establecen entre ellos. 5. Valorar la importancia del suelo y los riesgos que comporta su sobreexplotación, degradación o pérdida.	1.1. Identifica los distintos componentes de un ecosistema. 2.1. Reconoce y enumera los factores desencadenantes de desequilibrios en un ecosistema. 3.1. Selecciona acciones que previenen la destrucción del medioambiente. 4.1. Reconoce que el suelo es el resultado de la interacción entre los componentes bióticos y abióticos, señalando alguna de sus interacciones. 5.1. Reconoce la fragilidad del suelo y valora la necesidad de protegerlo.

En base al cual, por tipos de contenidos podemos distinguir aquellos que son principalmente:

1. Conceptuales: ecosistema, ecosfera, equilibrio dinámico, sucesión ecológica, cambio climático, clímax, perturbación ecológica, impacto ambiental, cadena-pirámide-red trófica, conservación y protección ambiental, gestión de residuos y educación ambiental como elementos conceptuales clave, así como los que surgieran durante las sesiones de exposición docente y de actividad o debate.

2. Procedimentales: principalmente los relativos a la realización de las sesiones de la propuesta CLIL, así como también algunos desarrollados a lo largo de las sesiones de exposición teóricas:

- Dibujar y desarrollar ejemplo de cadenas y redes tróficas incluyendo factores y constituyentes del entorno cercano.
- Interpretar gráficos pirámides y diagramas (básicos) de flujos de energía.
- Iniciación en la indagación científica.
- Argumentación y exposición de conocimientos científicos y análisis de los expuestos por los compañeros/as en los debates moderados por el docente.
- Elaboración de mapas conceptuales personales relativos a los contenidos expuestos para facilitar el posterior estudio de los conceptos clave.

Cabe destacar en la realización de mapas conceptuales la fundamentación teórica que plantean los estudios de Gil, M. J. y Martínez, B. (1992), cuyas conclusiones de estudio establecen que los estudiantes *“consideran que las características físico-químicas del ecosistema juegan un papel secundario”*. Es por ello que se establece la necesidad paralela para el grupo de alumnos considerado de recalcar especialmente la importancia de los factores del biotopo en las dinámicas de los ecosistemas y por lo que se opta por la inclusión de la sesión 2 de actividad que hace referencia concreta al mismo y a las interrelaciones de los elementos componentes del ecosistema. Esto también deberá verse reflejado durante la salida de campo al Galacho de Juslibol propuesta, en la que el docente expondrá las limitaciones que establece el entorno para las poblaciones de flora y fauna presentes en el mismo, pudiendo iniciar un debate con los alumnos acerca de la formación del galacho, el establecimiento de las poblaciones que constituyen actualmente su biocenosis y el desarrollo futuro del mismo. Además, dicha actividad complementaria de

visita al Galacho queda justificada bajo los objetivos de la UD con las reflexiones del mismo estudio citado, en las cuales se considera que *“es necesario un aprendizaje profundo de éstos (los ecosistemas) desde un punto de vista descriptivo y fisiológico”*, siendo éste espacio natural un recurso asequible (en cuanto a cercanía) y de representación local para los grupos de alumnos del colegio Santo Domingo de Silos en el que poder aplicar y visualizar los contenidos de la UD 12.

3. Actitudinales: En lo referente a esta unidad cobra un peso específico mayor la educación ambiental del propio alumnado. Esta importancia actual en los currículos de secundaria se fundamenta en las aportaciones de autores como Valdivia (2008) que establece que *“la justificación de la importancia de la educación ambiental como un modelo de ejemplificación de la educación en valores se basa en la imposibilidad de mantener por más tiempo el constante desencuentro entre humanidad y naturaleza, que en el último medio siglo ha conducido a un grave deterioro de muchos ecosistemas naturales. Evitar los errores de un crecimiento incontrolado del pasado al futuro y dirigir la acción hacia la coevolución entre el hombre y la biosfera es, probablemente, una de las tareas más importantes que atañen a toda la sociedad y, especialmente, al sistema educativo”*. De este modo, la concienciación ambiental y el respeto por el medio ambiente de los estudiantes se aborda desde diversas metodologías y sesiones de actividad que buscan acercarse a ellos de manera multidimensional: emocionalmente, lúdicamente, desde los recursos on-line y las TICs, desde el debate moderado en el aula, etc. De igual forma, la educación en valores de respeto, empatía y gestión emocional tanto personal como en la interacción de grupo serán habilidades actitudinales desarrolladas a lo largo de las sesiones de actividad también durante los periodos de exposición de contenidos en el aula. La progresión del grupo de alumnos en estos ámbitos y su adecuado desempeño actitudinal será considerada en la evaluación mediante rúbricas establecida para la actividad de la sesión 2 y serán expuestos y analizados a lo largo de la sesión 3 (principalmente). No obstante, y dada la importancia que se recalca en la educación actitudinal del grupo de alumnos (en general y particularmente en los grupos de alumnos/as que se han observado más conflictivos y con conductas disruptivas previas en el aula) se dispone la posibilidad de tratar la exposición de cuestiones de interacción y gestión emocional de cualquier actividad desarrollada en la UD en el momento que la clase así lo considere necesario. Esta consideración deberá adecuarse por parte del docente que, idealmente, debe disponer de una flexibilidad horaria que le permita tratar estos temas (o, en caso contrario, hacer mención de estos conflictos en las reuniones de departamento para que sean tratados en el espacio dedicado a tutorías).

Finalmente, podemos citar también habilidades desarrolladas a lo largo de las 3 sesiones:

Sesión 1: Utilización de lengua extranjera para el desarrollo de actividades - Inglés (siendo éstos también considerados en el apartado de temas transversales por su propia naturaleza,). Así queda la propuesta fundamentada en las bases de la metodología “Content and Language Integrated Learning” (en adelante CLIL) expuestas internacionalmente (British Council, 2006). Además, se desarrolla la utilización de recursos de informática y uso de las TICs mediante el desarrollo interactivo de los recursos didácticos en el aula:

RECURSO DIDÁCTICO 1: Minijuego on-line: “Chain Reaction. build a Food Chain”

RECURSO DIDÁCTICO 2: Audiovisual: “LOBOS: Cómo los lobos son capaces de cambiar el curso del río”

Sesión 2: Participación activa y guiada durante el desarrollo en el patio de la actividad de metodología CLIL. Durante su realización se dispondrá del RECURSO DIDÁCTICO 3: Audio: “*Just like a Rolling-Stone*”. *The Rolling Stones* (Bob Dylan’s cover) con la intención de motivar a los alumnos en la realización de la actividad, así como la referencia acerca de la propia letra de la canción a los “cantos rodados” de los ecosistemas de ribera. Dicha reflexión se expondrá también en la sesión 3 para favorecer la integración holística de los conceptos e instar a las labores de investigación del grupo de alumnos que se pueden proponer de manera voluntaria (“¿Que conceptos relacionados con la ecología observamos se mencionan en los medios, canciones y/o arte”). Se busca con ello fomentar la indagación científica del grupo de alumnos relacionando sus ámbitos de interés con la temática de la ecología y dinámicas de los ecosistemas. Tal y como expresa Bona (2015): “*El hecho de aprender no debería estar encajonado, la curiosidad no entiende de límites.*”

Sesión 3: Iniciación a la investigación y argumentación científica, así como la participación en temas de discusión moderada en el aula. Nuevamente fundamentados en las bases metodológicas CLIL que establecen diversos autores: Black, P. y Wiliam, D. (1998), Hodson D., (1993); así como su integración en actividades de aprendizaje cooperativo como la que nos atañe: Kern, A.L., *et al.* (2007). Finalmente, este aprendizaje mediante la investigación y argumentación científica utilizando el propio lenguaje como herramienta viene teóricamente fundamentado en el paradigma de aprendizaje constructivista acuñado en los estudios de Llores, J. A., *et al.* (1989) para la enseñanza de las ciencias.

C. Objetivos

Los objetivos didácticos de asimilación de contenidos se fundamentan en la necesidad que explicitan los estudios de Sánchez Sánchez-Cañete, F. J. y Pontes Pedrajas, A. (2010) para lograr un aprendizaje actitudinal. Así, citando dichos estudios: “Sin una adecuada comprensión de los aspectos cognitivos relacionados con los temas ecológicos y ambientales, difícilmente lograremos desarrollar en el alumnado, y en la ciudadanía en general, actitudes, hábitos y valores que contribuyan al ideal de sostenibilidad”. Además, los contenidos clave y mínimos que presenta la legislación en lo referente a esta materia y nivel educativo se concretan en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el “*currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*”. Entre ellos se destaca:

- Reconocer y valorar las aportaciones de la ciencia para la mejora de las condiciones de existencia de los seres humanos, apreciar la importancia de la formación científica, utilizar en las actividades cotidianas los valores y actitudes propios del pensamiento científico y adoptar una actitud crítica y fundamentada ante los grandes problemas que hoy plantean las relaciones entre ciencia y sociedad.
- Participar en la planificación y realización en equipo (en igualdad de oportunidades y responsabilidades entre todos los alumnos, independientemente de su sexo, raza, religión o condición) de actividades científicas, valorando las aportaciones propias y ajenas en función de los objetivos establecidos, mostrando una actitud flexible y de colaboración y asumiendo responsabilidades en el desarrollo de las tareas.

- Conocer y comprender la diversidad biológica y los ecosistemas, valorar la importancia de la conservación y gestión sostenible de sus recursos naturales; demostrar una predisposición actitudinal positiva en futuras actividades de protección, recuperación y mejora de nuestro medio natural.

Además, estos objetivos se concretan específicamente en el ámbito de la ecología. Así, *“de acuerdo con el enfoque de alfabetización científico-biológica, que ha de ser el predominante en la educación escolar obligatoria, son prioritarios los objetivos de enseñanza que se refieran al desarrollo de capacidades e instrumentos cognitivos y afectivos necesarios para que el alumnado vaya logrando comprender, posicionarse personalmente y, en su caso, actuar ante las problemáticas socioambientales que incluyen componentes de conocimiento biológico”* (Castillo *et al.*, 2002). De este modo, podemos citar algunos objetivos didácticos específicos establecidos desde la docencia como necesarios para el satisfactorio desarrollo cognitivo y personal de los alumnos de esta UD perteneciente al bloque de Ecología:

- Distinguir las principales relaciones de interacción ecológica presentes en los ecosistemas y explicar su sentido adaptativo.
- Dar ejemplos de las relaciones de interacción ecológica anteriores en el entorno natural cercano, argumentando la presencia o ausencia de cada interacción en determinados ecosistemas visitados durante las “salidas de campo”. Así, según el marco teórico establecido por los estudios de Klausmeier (1976): *“se muestra comprensión de un concepto cuando se puede actuar de forma clara y consistente respecto a la distinción entre ejemplos y contraejemplos”*.
- Permitir diferentes formas de expresión vivencial de conocimientos relativos a los contenidos de ecosistemas y sus elementos constituyentes.
- Conocer ejemplos cercanos de impactos ambientales causados por la actividad humana y pensar posibles soluciones al respecto.
- Describir las principales causas del cambio climático antrópico y poder categorizar su influencia en nuestra sociedad desarrollando su capacidad comunicativa oral en público.
- Desarrollar la conciencia ambiental del alumnado y su educación hacia la conservación del entorno natural cercano y de respeto por el medio ambiente.
- Poder dar ejemplos de actitudes sostenibles a realizar en nuestro día a día e intentar ponerlas en práctica en el entorno cercano.

Finalmente, podemos marcarnos como objetivo didáctico personal, propuesto para un favorecedor desempeño de la propia labor docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje:

- Motivar al alumnado en lo referente al aprendizaje de conocimiento científico general y promover su deseo de investigar y reflexionar acerca de cuestiones de actualidad que guarden relación con los contenidos de los ecosistemas, la biodiversidad y su conservación.
- Promover la cohesión del grupo-clase y educar en valores de respeto, asertividad y empatía del grupo de alumnos hacia sus iguales y hacia la figura del docente.

D. Metodología

En el planteamiento metodológico de esta unidad cabe resaltar la inclusión de 3 sesiones de actividades que se desarrollarán en el apartado siguiente, así como una salida de campo propuesta al Centro de Visitantes del Galacho de Juslibol. En las sesiones de actividades se busca profundizar paulatinamente en los contenidos tratados atendiendo a diversas

experiencias de aprendizaje que permitan desarrollar diferentes dimensiones de la expresión de los alumnos (en este caso el contenido específico sobre el que se profundizará específicamente son las “cascadas tróficas” iniciadas con el RECURSO DIDÁCTICO 2).

Así, podemos mencionar superficialmente la utilización de una metodología de las TICs y ludopedagógica durante la sesión 1 (mediante la utilización de audiovisuales y el desarrollo práctico del minijuego on-line “*build your own trophic chain*” (construye tu propia cadena trófica). Con esta pequeña muestra, así como con las diapositivas preparadas se inicia al grupo de alumnos en la reflexión de los conceptos relativos a las relaciones de trofismo en los ecosistemas.

Seguidamente, la sesión 2 hace uso de una metodología ludopedagógica, así como de resolución de problemas, aprendizaje colaborativo, expresión corporal, entre otras... De este modo, nos podemos referir a una utilización de metodología de *role-playing*, ya que, en base a la descripción expuesta por Cherif y Somerwill (1995), los cuales citan a su vez las publicaciones de Hawes y Hawes (1982): “*Role-playing es una técnica en la que los estudiantes espontáneamente desarrollan roles asignados en una situación histórica o hipotética dada con la finalidad de entender dicha situación de manera más profunda*”. No obstante, si bien la descripción aportada se pueda ceñir a nuestra actividad tenemos divergencias observadas en lo relativo a esta actividad con otras que se hayan podido desarrollar previamente ya que tal y como expresan otros autores más recientes (España *et al.*, 2013): “*Para desarrollar juegos de rol es necesario partir de un problema inicial, pero no vale cualquier problema: debe ser de actualidad, controvertido, no debe estar resuelto y debe haber información disponible y asequible sobre él*”. No obstante, y a pesar de carecer de una problemática que surja para resolver de manera colectiva sino más bien como desarrollo de una actividad de rol de una situación real (a la que también podríamos considerar como una teatralización-libre) buscamos en cualquier caso desarrollar la competencia de “aprender a aprender” en el alumnado y aumentar su motivación hacia los contenidos de la materia (tal y como se expone en las metodologías de *role-playing* mencionadas y en la mayoría de propuestas de innovación didáctica). Complementariamente esta actividad tiene una finalidad de cohesión de grupos de alumnos, de desarrollo personal y social e, idealmente, de aumentar la implicación social de los alumnos con la temática ecológica. Si bien la evaluación actitudinal de esta implicación escapa a las limitaciones de la intervención docente ejercida en el Colegio Santo Domingo de Silos, se considera de importancia fundamental para el correcto desarrollo personal del grupo de alumnos. Así, Bona (2013) reflexiona: “*Los niños han de sentirse implicados. Uno está a gusto en un sitio cuando se siente comprometido de verdad con lo que hace. Por un lado, me refiero a implicar a los niños para que ellos se sientan parte de su aprendizaje, pero también debemos invitarles a implicarse en la sociedad y que piensen qué pueden mejorar ellos en el mundo*”.

Finalmente, la sesión 3 de síntesis de actividades busca clarificar la profundización desarrollada durante las sesiones anteriores y durante las explicaciones con diapositivas. En esta sesión los principios metodológicos serán el debate, la síntesis, la reflexión conceptual, la concienciación (desarrollo actitudinal), etc. Esta labor de síntesis, esquematización e interrelación de los conceptos resulta primordial especialmente si consideramos la temática tratada que, como ya se ha mencionado con anterioridad, tiene una finalidad fundamentalmente integradora. Así según García (2003), “*la Ecología propone una perspectiva sistémica, “no mecanicista” dada por el trabajo con entes*

complejos, la búsqueda de una visión global del mundo, la integración del análisis con la síntesis.”

E. Diseño de la UD 12

Cabe destacar la flexibilidad horaria de la UD relativa a “Dinámica de los Ecosistemas” que, en este caso, hemos utilizado para desarrollar con mayor profundidad dinámicas de participación activa por parte del alumnado. De este modo, se diseña un conjunto de 3 sesiones de actividad que actúan con intereses interrelacionados para favorecer la expresión de las distintas aptitudes y habilidades que presenta la diversidad de inteligencias del alumnado y en las que explicamos a continuación cómo se concretó la intervención docente en el centro Santo Domingo de Silos.

Sesión 1:

Se realiza una breve iniciación a los ecosistemas, elementos constituyentes (biotopo y biocenosis) y formas de alimentación y relación en los ecosistemas fundamentada en los esquemas de elaboración propia (Ver Anexo 1).

Posteriormente, en otras sesiones se profundizará con mayor detalle en los aspectos presentados en esta sesión. No obstante, se considera necesaria una breve introducción a estos conceptos para que el grupo pueda aprovechar al máximo la actividad presentada durante la actividad “*trophic cascade*” de la sesión 2. Finalmente, se les presenta el RECURSO DIDÁCTICO 2: audiovisual relativo a la inclusión de lobos en Yellowstone.

Complementariamente, y para despertar el interés del grupo hacia las formas de alimentación presentes en los ecosistemas, se realiza una breve actividad conjunta en clase de participación on-line en la web de a continuación (creación de cadenas tróficas a partir de un “puzzle” de organismos presentados). Este enlace se encuentra referenciado igualmente en los materiales propios realizados y que se desarrolla en la sesión correspondiente a la exposición de dichos esquemas:

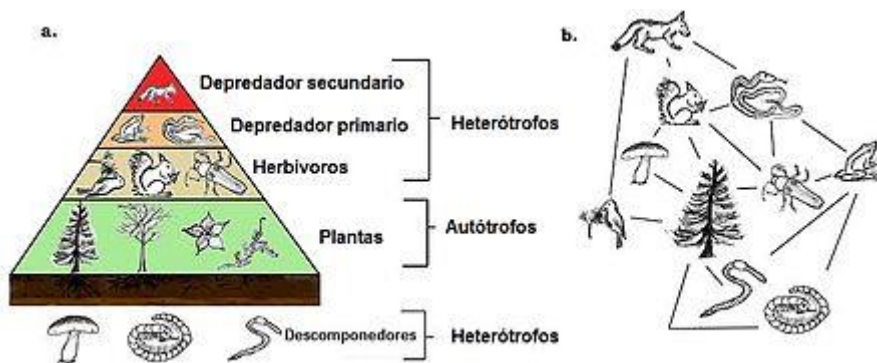


Imagen 1: extraída de la web de divulgación científica “EcoKids”. *EarthDayCanada*. Minijuego online - “*cadena trófica*”.

Sesión 2 (“Trophic cascade”):

Desarrollada en el apartado III “*Propuesta CLIL: Trophic Cascade*”, a continuación.

Sesión 3:

Síntesis general de la actividad y de la Unidad Didáctica de manera que desde la docencia se conectan los conceptos clave con las actividades desarrolladas a lo largo de las sesiones por los alumnos/as.

Además, para incidir en la participación de la sesión 2 de actividad se realiza un debate final con el grupo de alumnos y se les entregan las rúbricas de la actividad de innovación docente “trophic cascade” para su completado individual y posterior recogida. Los resultados serán recabados por la docencia en búsqueda de una finalidad doble:

- 1º. Evaluar la participación del alumnado en la cual se considera la co-evaluación de los mismos con un peso total en la calificación de la actividad del 20 % (el otro 80% se corresponde con la rúbrica del propio docente hacia los alumnos/as).
- 2º. Poner de manifiesto las principales sensaciones, y actitudes observadas por el propio grupo de alumnos en sus iguales a la hora de realizar la actividad. De este modo el profesor conoce las dinámicas internas de la clase para poder incidir en los aspectos de interacción que presenten mayor conflicto o dificultad. No obstante, dichas consideraciones se tendrán en cuenta desde la docencia para mejorar la enseñanza de la materia en el grupo “clase” pero no serán evaluadas cuantitativamente para la calificación final de los alumnos/as.

De este modo, y tras el debate final de cierre de actividad (que se utiliza para recalcar los principales conceptos, habilidades y actitudes desarrolladas) se les presenta a los alumnos la ficha presente en el anexo 2.c (“*Final debate and heading marks*”) y se les pide que la respondan rápidamente (5 minutos). Posteriormente se recogen con la intención de obtener un *feedback* de mayor profundidad por parte de los alumnos, complementario al ya recogido en la rúbrica de co-evaluación de la actividad.

Finalmente, se le propone al grupo de alumnos la realización conjunta de un esquema que contenga ejemplos cotidianos de actividades que favorezcan la conservación ambiental y la escala de consecuencias que pueden involucrar estos actos (hilando esto con el modelo presentado en la sesión de “trophic cascade”; en el que se observaba cómo la actividad de una especie repercutía en la de otras también del ecosistema de manera escalonada (tal y como ejemplifica en el ecosistema de Yellowstone el infográfico adjunto en la bibliografía). Esta actividad también se propondrá al finalizar la visita de campo al Galacho de Juslibol en relación a los aspectos de conservación ambiental del mismo para afianzar los contenidos observados. Dicha actividad busca afianzar con mayor profundidad las interacciones ecológicas de este ecosistema y la adaptación y aplicación de los contenidos desarrollados en las sesiones en el aula. En este sentido, diversos autores explican la adecuación de estas actividades complementarias para desarrollar aprendizajes significativos. Entre ellos podemos citar los estudios de Fernández Manzanal, R. y Casal Jiménez, M. (1995): “*los estudiantes que analizan los componentes e interacciones del ecosistema a partir del estudio del lugar, de la toma de muestras; de la observación in situ de las especies, etc. reconocen mayor cantidad de componentes y adquieren mejor comprensión de las relaciones, probablemente porque tienen un referente en el que situar los análisis que se van realizando en el aula o laboratorio*”.

F. Evaluación

La evaluación que llevaremos a cabo en el centro es de naturaleza principalmente formativa en lo relativo a la UD 12 y a nuestra intervención docente en el aula. Con ello, se busca favorecer el componente de mejora del proceso sobre el resultado valorativo, especialmente bajo el diseño de esta UD que alberga varias actividades que incluyen metodologías de interacción de los alumnos y motivacionales (sesiones 1, 2 y 3), así como durante la salida de campo al Centro de Visitantes del Galacho de Juslibol.

Adicionalmente, en este caso la evaluación podrá tener un sentido dual en lo referente a la evaluación de la actividad propuesta de la sesión 2 de innovación docente, para la cual sí se ha considerado adecuado realizar una apreciación cuantitativa del desempeño del grupo de alumnos de manera previa, durante y posteriormente a la actividad. Así, para dicha actividad se han conformado unas rúbricas que permitan al docente evaluar el desempeño actitudinal y desarrollo cognitivo de los alumnos tanto desde su propio criterio personal como de los propios alumnos en relación a su grupo de iguales (ver Anexo 2.c. “*Final debate and heading marks*”). De este modo, el desempeño de los alumnos se realiza de manera cualitativa y cuantitativa utilizando el debate final de cierre de actividad y las rúbricas presentadas como herramientas para alcanzar dicho propósito.

Finalmente, y dada la importancia de la evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje (tal y como nos indican Ballester *et al.*, 2006) también se conformará la observación docente como herramienta de evaluación formativa a lo largo de las diversas actividades, debates y exposiciones realizadas a lo largo de la UD 12 al margen de las ya comentadas en las 3 sesiones de propuesta CLIL. Con ello hago referencia a las ejemplificaciones, realizaciones de esquemas y labores de indagación, argumentaciones científicas y demás exposiciones de conocimientos que realicen los alumnos individual y colectivamente a lo largo de toda la intervención docente realizada. Con ello se busca una valoración del proceso que se transmitirá igualmente a cada alumno personalmente para que éstos puedan recibir un “feedback” a sus participaciones que les motive y les ayuda a entender en qué aspectos destacan y en cuales deben mejorar. De este modo, el proceso total de evaluación docente se concreta en:

- Participación y desempeño en el aula y a lo largo de la actividad complementaria en el Galacho de Juslibol (tanto durante la exposición docente de las Unidades Didácticas como en la realización de las diversas sesiones prácticas 1, 2 y 3). Esta participación se evaluaría conforme a un peso específico del 10% de la nota final, relativo al desempeño actitudinal en el proceso de Enseñanza-aprendizaje.
- Rúbrica para la autoevaluación del alumnado y evaluación docente de la participación en lo relativo a la sesión 2 de metodología CLIL. El peso específico total de la actividad propuesta sería de un 30% de la nota final, considerando dentro de dicha calificación un 80% relativo a la rúbrica de “evaluación docente de la participación” y un 20% restante a la “rúbrica para la autoevaluación del alumnado”.
- Prueba escrita en base a los conceptos desarrollados en la UD 11 y 12. Esta prueba la llevó a cabo Olga Tutor por limitaciones temporales del periodo del Prácticum (si bien el diseño de las cuestiones de evaluación de la UD 12 fueron consensuadas). De este modo, los contenidos desarrollados a lo largo de mi intervención docente se consideran para la correcta superación de la prueba

escrita, así como las intervenciones de los alumnos para poder variar su calificación de la prueba escrita en 1 punto en base a su actitud hacia el aprendizaje en el aula. (60% de la nota final)

- Realizar satisfactoriamente y de manera activa las sesiones de actividad 1, 2 y 3 aplicadas desde la docencia con metodología CLIL relativas a la Unidad Didáctica de “Dinámica de ecosistemas”. Éstas se considerarían también dentro del 10% relativo al desempeño actitudinal mencionado anteriormente, por demostrar la predisposición del alumno a favorecer su propio proceso de e-a.

III. PROPUESTA CLIL: “Trophic cascade”

A. Marco teórico

Tal y como se ha comentado en apartados previos, el diseño y desarrollo de la UD 12 se centra en una búsqueda de mejorar la capacidad de relación conceptual de los alumnos, la elaboración de esquemas y la ejemplificación de contenidos. Es por ello que, complementariamente a las otras 2 sesiones de actividad y a la esquematización de los conceptos clave en las sesiones de intervención en el aula, se propone la siguiente actividad de “aprendizaje interactivo” denominada “trophic cascade”. Esto se debe, principalmente, a que la actividad hace uso del concepto de “cascada ecológica” como herramienta para desarrollar los principales conceptos clave del temario de la Unidad Didáctica 12 con una propuesta de escenificación de los mismos a cargo del grupo de alumnos que (tal y como plantean diversos autores para otras actividades de interacción en el aula; como por ejemplo Kern, A.L. *et al.*, 2007; Hodson D., 1993) actúan de manera cooperativa durante el desarrollo de la sesión. Además, la propia actividad busca una serie de objetivos competenciales propios de la metodología didáctica CLIL:

- **Propiciar el uso del inglés como herramienta** para el aprendizaje de los contenidos curriculares de la materia de Biología y Geología (1º E.S.O.).
- **Establecer recursos de metodología activa** y colaborativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Biología y Geología para 1º E.S.O.
- **Fomentar la motivación** de los alumnos hacia la asignatura y los conceptos fundamentales de ecología tratados en este nivel.
- **Desarrollar la competencia de “aprender a aprender”** entre los alumnos e iniciarlos en las sesiones de debate y reflexión en torno a la temática de los ecosistemas.
- **Propiciar las diversas formas de expresión** de los alumnos a la hora de exponer sus conocimientos, habilidades y aptitudes en torno a la materia considerada, permitiendo asimismo la expresión de conocimientos socioculturales en la exposición argumental de los contenidos (conciencia y expresión cultural).
- **Aumentar la cohesión del grupo “clase”** de los grupos considerados de 1º E.S.O. y educar hacia la convivencia y el respeto de valores (competencia social y cívica).
- **Mejorar la capacidad relacional de los conceptos expuestos** en las presentaciones del aula mediante recursos educativos de metodologías activas que

permitan “visualizar” los conceptos e integrarlos para su posterior análisis, aplicación y debate (competencia lingüística).

- **Establecer la figura del docente como un “rol” de *facilitador del aprendizaje*** en el desarrollo académico de los alumnos, dotándoles con ello de la responsabilidad ética y académica de su propia actitud y participación en la actividad. Se busca con ello fomentar la independencia del alumnado y favorecer su propio desarrollo personal desde el propio marco educativo (relacionado por tanto con la competencia de “iniciativa y emprendimiento”)
- **Hacer a los alumnos partícipes del entendimiento holístico de las ciencias**, al permitirles reconocer (mediante diversos recursos educativos y metodologías de aprendizaje) la multiplicidad de aspectos y elementos influyentes en la dinámica de los ecosistemas y favorecer el entendimiento.

Estos objetivos, forman parte de la “evaluación oculta” realizada por la docencia. De forma paralela, se les presenta al grupo de alumnos una serie de “objetivos visibles” para el buen desempeño de la actividad en base a los cuales posteriormente se les realizará la autoevaluación. De este modo, se presentan igualmente los modelos de ficha que se les entregó a los alumnos para la realización de la actividad en el Anexo 2. b. “*Goals, premises and roles for each group*”.

B. Desarrollo de la actividad

En este caso, se establecieron los grupos de roles a desempeñar por los alumnos de manera voluntaria para facilitar la implicación en la actividad. Seguidamente, se explica a los alumnos que la actividad será realizada en el patio de recreo (por cuestiones de movilidad) y que se establecen turnos de actuación de 5 minutos para cada uno de los grupos en su colaboración con el resto (estos 5 minutos de duración los marca la canción propuesta como RECURSO DIDÁCTICO 3 para la realización de la actividad: “*Just like a Rolling-Stone*”).

De este modo, cada grupo en caso de conseguir el objetivo propio de su “rol” en el tiempo estimado tendrá considerada la prueba como “superada” por parte del docente (que actuará como diseñador, moderador y árbitro de la actividad) y se dispondrá a los siguientes grupos (“roles”) para participar en un nuevo turno que se llevará a cabo igualmente en una duración de 5 minutos. Concretamente los turnos de participación en base a los roles establecidos se realizan de la siguiente forma:

1. **Lobos y osos** participan guiando a los **ciervos** al “río” (escondido previamente). Con ello se espera escenificar la actividad de los predadores (lobos y osos) en la relocalización de las zonas de pasto de los herbívoros (ciervos), presentando interacciones de colaboración entre osos y lobos y, complementariamente, de depredación de los ciervos.

2. Se realiza un juego del pañuelo entre **zorros** y **conejos**, con la salvedad de presentar una “barricada” de **águilas** intermedia que actuarán de igual forma a como si estuvieran participando en un juego de “gavilán”. Así se ejemplifica la actividad de depredación múltiple y la relación de cadenas tróficas presente en el ecosistema, así como el desarrollo de las relaciones de competencia entre las especies predatoras.
3. Finalmente se dispone la actuación de los **castores** en la movilización del río con todos los grupos participantes involucrados actuando según sus premisas previas. Se busca teatralizar con ello cómo las adaptaciones de los organismos presentes en el ecosistema influyen en el biotopo, de tal forma que en la actividad considerada el curso del río llega a cambiar por la actividad iniciada por los lobos (unida a todos los factores de actividad del resto de grupos-comunidades involucrados que actúan como si fuera un “efecto dominó”).

Finalmente, la participación de los alumnos en los distintos grupos se puede observar en las calificaciones expuestas en el apartado siguiente de Resultados, así como en las fotografías realizadas durante la realización de la actividad que se exponen en el Anexo 2.d (“*Activity records*”) y 2.e (“*Activity assesment*”) de este documento. En este sentido, son especialmente interesantes las reflexiones llevadas a cabo por los alumnos a lo largo del debate que se propone como síntesis de la actividad. En él se busca queden reflejadas las interrelaciones escenificadas a lo largo de la actividad de la sesión 2 así como la profundización en los conceptos tratados en toda la UD 12 y la adaptación de las interrelaciones ecológicas de la sesión 2 a ecosistemas naturales cercanos. Es precisamente bajo esta intencionalidad donde se enmarca la salida de campo al Galacho de Juslibol, en la que los alumnos/as tendrán oportunidad de experimentar *in situ* las tareas de observación científica y análisis ecológico del entorno natural cercano (con ayuda del docente y el guía del Centro de Visitantes). Por último, tal y como ya hemos comentado en apartados anteriores, las reflexiones que surjan durante el debate, así como los aprendizajes propios de la salida de campo y demostraciones orales de asimilación de contenidos de la materia serán considerados en la evaluación formativa ejercida por parte del docente para esta UD.

IV. RESULTADOS

Finalmente, se presenta la comparativa relativa a las calificaciones de manera desglosada y por grupos de alumnos (el desglose completo de la evaluación realizada se muestra en el apartado de Anexos 2.e. “*Activity assesment*”) Además, por cuestiones de simplificación en lo relativo a la comparativa de los grupos, se exponen visualmente en la siguiente tabla que refleja 4 grupos: 1 para los de calificación suspensa y otros 3 que desglosan las calificaciones aprobadas en intervalos de 2 puntos (sobre los 10 totales). Tal y como ya hemos comentado anteriormente, para la calificación correspondiente a la rúbrica (actividad de “*Trophic cascade*”) se ha tenido en cuenta tanto la co-evaluación

propuesta al alumnado como la evaluación docente (a nivel individual) del mismo, ambas también presentes en los Anexos correspondientes (2.c. “*Final debate and mark headings*”).

Comparativa / Grupo de alumnos/as	Rúbrica			
	< 5	5 – 6.9	7 - 9	> 9
1º B (25)	0	1	1	23
1º C (25)	1	0	4	20
1º D (26)	4	5	2	15

Cabe recordar que la calificación total relativa al desempeño y participación en la actividad de “trophic cascade” se compone de la obtenida por una rúbrica doble. Por un lado, la que se dispuso a los alumnos para la co-evaluación de sus compañeros de grupo (con un peso específico en la calificación de la actividad del 20%) y la rúbrica elaborada para la evaluación de este desempeño por parte de los alumnos desde la docencia (peso específico del 80%).

Por otra parte, téngase en cuenta que la calificación correspondiente a cada alumno/a para la co-evaluación ha sido la resultante de la media de las calificaciones obtenidas en las rúbricas dispuestas. Esto se ha considerado dado que la rúbrica propuesta al alumnado se refiere a una co-evaluación de la totalidad del grupo y no a nivel individual (para facilitar una implicación general del alumnado en la rúbrica). No obstante, y debido a la trascendencia de ciertas conductas disruptivas y diversidad de actitudes a la hora de desarrollar la actividad la evaluación realizada por parte de la docencia sí se ha realizado a nivel individual y, por tanto, la calificación también se concreta individualmente.

V. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Atendiendo a los resultados y calificaciones obtenidas, cabe señalar que (desde la docencia) se presuponen “buenas calificaciones” del alumnado en las rúbricas realizadas en tanto actividad pueda resultarles motivadora y les facilite demostrar la asimilación de los conceptos clave que reiteradamente se señalan a lo largo de la misma bajo diversas perspectivas. Además, la rúbrica entre semejantes (co-evaluación) así como la dispuesta desde la docencia, hacen principalmente referencia al desempeño actitudinal del propio grupo de alumnos, por lo que una participación activa y respetuosa con el grupo de iguales durante la realización de la actividad es considerada como muy satisfactoria en lo relativo a la calificación y puede sentirse como “más agradable” para el grupo de alumnos a la hora de evaluar conceptos que la habitual calificación en base a una “prueba escrita” de naturaleza puramente memorística. Estas pruebas escritas se consideran, no obstante, necesarias para la calificación final del alumnado, si bien se busca que su peso específico no resulte “irremediable”. Estas facilidades propuestas en la actividad se deben a la

priorización del proceso de enseñanza aprendizaje en la evaluación, ya que se entienden los “resultados” como una consecuencia del proceso de enseñanza-aprendizaje y no como un fin en sí mismos. De este modo, se hace referencia ideológica a diversos autores que abordan la cuestión educativa bajo este principio de aportar “significancia” a los procesos educativos en sí mismos, especialmente en actividades de aprendizaje cooperativo (Kern, 2007; Hodson, 1993). Concretamente, podemos citar también a Sabater (1997) que lo explica de manera concisa: *“el hecho de enseñar a nuestros semejantes y de aprender de nuestros semejantes es más importante para el establecimiento de nuestra humanidad que cualquiera de los conocimientos concretos que así se perpetúan o transmiten [...] del comercio intersubjetivo con los semejantes aprendemos significados”*.

Específicamente, los conceptos a evaluar mediante la rúbrica hacen referencia a los contenidos mínimos que establece la legislación expuesta en el apartado II. B de la UD 12 de este documento (Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el *“currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato”*). Así, muchos de los conceptos han sido previamente trabajados en el aula y durante la actividad se busca interrelacionarlos y reflexionar acerca de los mismos y su trascendencia en el medio. De este modo, en la rúbrica que se presenta en los Anexos de este documento (2.c) *Final debate and mark headings*). Se encuentra una primera cuestión que (como hemos dicho) hace referencia al desempeño actitudinal y otras dos que buscan reflejar la asimilación de contenidos:

“2. What concepts we have seen reflected in the activity from the previous video?”

Con esta cuestión se espera que los alumnos hagan especial referencia al concepto de “cascada trófica”, así como los conceptos generales de la UD12 que guardan relación: Ecosistema, ecosfera, biocenosis, biotopo, etc.

“3. What is a trophic cascade? What kind of relationships it establishes?”

Con esta cuestión se busca una reflexión más profunda del alumnado acerca de los conceptos observados. Así, deben preguntarse la importancia de las relaciones tróficas en el ecosistema, la influencia del biotopo en las mismas, etc. Además, se valora la reflexión acerca del concepto de “equilibrio dinámico” y su relación con las “cascadas tróficas” ya que este concepto fue explicado durante las exposiciones en el aula y los alumnos/as debatieron específicamente sobre el mismo.

Nótese que desde la docencia se han dispuesto estas cuestiones de manera que puedan ser contestadas de manera abierta. Con ello se busca que los alumnos/as realicen sus propias reflexiones y, por ello, las respuestas a las cuestiones pueden ser muy diversas y también diferentes a las esperadas desde la docencia. No obstante, con esta evaluación se busca que principalmente el grupo de alumnos desarrolle principalmente sus competencias “procedimentales” y “actitudinales² (desarrolladas en el apartado II. B) y su motivación por las cuestiones ecológicas, haciendo especial referencia a las competencias de:

- Iniciación en la indagación científica.
- Argumentación y exposición de conocimientos científicos y análisis de los expuestos por los compañeros/as en los debates moderados por el docente.

Estas competencias hacen también alusión a los objetivos didácticos propuestos para la UD12 que hemos previamente marcado en el apartado correspondiente:

- Mejorar la capacidad conceptual-relacional del grupo de alumnos.
- Afianzar conceptos clave y facilitar su asimilación mediante diversos recursos educativos.

Así, encontramos un paralelismo entre los resultados de participación obtenidos y los de otros autores que establecen que “los objetivos más citados están relacionados con actitudes y valores, lo cual nos lleva a corroborar que éstos han percibido la potencialidad de este tipo de actividades para su desarrollo. Consideramos que esto supone un logro importante de la propuesta, dada la baja frecuencia con la que las actitudes y los valores son objeto de enseñanza en el aula de ciencias” (España *et al.*, 2013). Además, también se observa una mayor predisposición de los alumnos a participar durante la actividad que en el resto de actividades. Esto se corrobora con los resultados de autores como Erduran y Jiménez-Aleixandre (2007), los cuales establecieron en su investigación una constancia de “*mayor cantidad de intervenciones en la actividad de “role-playing” que en actividades de debate*”. No obstante, en nuestro caso la propia actividad de *role-playing* se “cierra” con un debate final que busca afianzar conceptos, reflexiones y actitudes en un ambiente que se pretende sea más propicio a la exposición oral al haber desarrollado la actividad “más lúdica/dinámica” previamente.

Finalmente, y en base a la experiencia de observación docente recabada previamente en el aula y en la actividad propuesta, se observa reiteradamente cómo influye el ambiente propio de cada una de las diversas clases en la motivación y atención de los estudiantes, así como en la mayor o menor facilidad para el proceso de enseñanza-aprendizaje que presenta el alumnado de los distintos grupos. Con ello se resalta específicamente la influencia del grupo de iguales que parece “contagiar” inevitablemente su actitud al resto y esto se manifiesta claramente en las calificaciones (mejores para el grupo de 1ºB que eran los que demostraban mayor motivación, algo peores para 1ºC y por último llegando a ser un poco alarmantes en 1ºD). Así, en el grupo de 1ºD se mostraban tendencias reiteradas de conductas disruptivas de un grupo reducido de alumnos que dificultaban el ejercicio docente. Esto no sólo se hacía notorio en mi intervención docente ni únicamente en la materia de biología y geología sino también en el resto de materias. Es por ello que, en lo referente a la mejora de la docencia para el grupo de 1ºD, se concluye imprescindible una labor previa de intervención que mejore el ambiente en el aula y del grupo de “iguales” entre sí. Esto resulta fundamental ya que, en este caso, eran los propios compañeros los que achacaban el lastre de estas conductas y lo reflejaron específicamente en la rúbrica de co-evaluación que se les dispuso para evaluar su actitud en el desarrollo de la actividad de “trophic cascade”. De este modo, se propuso la actividad a lo largo de estas 3 sesiones para el desarrollo de la UD 12 de manera que se pudiera incidir en una mejora en cuanto a la cohesión del grupo “clase” así como del establecimiento de lazos de interacción entre iguales y hacia el docente fundamentados en la enseñanza de valores como el respeto y la empatía. No obstante, esta labor resulta muy breve y superficial si la tenemos en cuenta únicamente para lo largo de todo el curso escolar de la materia (y más aún si contamos la influencia de otras dinámicas que puedan resultar desmotivadoras o de escaso interés para los alumnos en otras materias). Es aquí donde cabe entonces mencionar la importancia de efectuar actividades de interacción y de desarrollo de la inteligencia emocional de los estudiantes a lo largo de todo el curso e, idealmente, de manera transversal a todas las materias impartidas en el centro.

Con todo ello (y considerando la propuesta como una aportación didáctica breve y puntual) el desarrollo de la actividad se concluye como muy satisfactorio y los grupos de alumnos y alumnas que se involucraron en la misma reconocieron haber mostrado gran interés en las dinámicas propuestas. Del mismo modo, la asimilación de los contenidos clave pudo observarse como aceptable a lo largo de la propia evaluación formativa que se realizó durante y después de las sesiones de actividad (principalmente mediante preguntas acerca de lo observado/aprendido, a lo largo del debate final, etc.).

VI. CONCLUSIONES

En primer lugar, cabe mencionar el atractivo que han demostrado las actividades con metodologías alternativas más allá del “leer y estudiar del libro” en el aula durante la puesta en práctica de esta propuesta en el Centro Santo Domingo de Silos. Si bien estas metodologías se encuentran a día de hoy ampliamente respaldadas por la comunidad investigadora a nivel teórico, considero imperativa su puesta en práctica en los centros educativos a día de hoy; con todas sus limitaciones, diversidad y casuísticas particulares propias de las situaciones educativas reales. De este modo esta propuesta sirva para corroborar la posibilidad de innovación en los centros presentes y de esperanza para futuros docentes que quieran (como es mi caso) aportar su pequeñísimo granito de arena para “formar consciencias” que permitan una mejor sociedad futura.

Por otra parte, en lo relativo a la asimilación de contenidos, resulta interesante ver cómo los alumnos habitualmente utilizan ejemplos distantes al referirse a animales y ecosistemas en lugar de referirse a su entorno más cercano. No obstante, al indagar en este aspecto se observa que sí han asimilado los conceptos clave acerca de impactos ambientales del entorno de Zaragoza (“la papelera”), especies invasoras (“mejillón cebra”), etc., aunque posiblemente la influencia social y de los medios continúe pesando más en su estructura cognitiva que lo aprendido en el ámbito educativo formal. Además, los materiales de referencia utilizados también son cómplices de esta deslocalización cognitiva al presentar en su mayoría imágenes y ejemplos reiterados de ecosistemas muy distantes y que, en ocasiones, dudosamente consiguen explicar la realidad del entorno natural cercano. Esto puede conducir a un conflicto en el reconocimiento de la información por parte del alumnado que recibe estímulos de una realidad que posteriormente no le son explicados en el aula y para los que, muchas veces, las explicaciones presentes en los libros les resultan una pura abstracción de escaso valor práctico.

En este sentido, debemos ser especialmente cautelosos a la hora de presentar y exponer los materiales utilizados para el desarrollo de la UD 12. Así, la propia actividad de metodología CLIL “trophic cascade” hace referencia también a un ecosistema distante y posiblemente desconocido para los grupos de alumnos. De este modo, debemos adaptar la actividad de manera que, haciendo uso de los conceptos que se exponen en el audiovisual, así como de los materiales utilizados para mostrar en el aula de manera permanente (2.a. “*Materials for classroom inclusion*”), podamos extrapolar junto con el grupo de alumnos esta información para crear materiales propios que les resulten más cercanos (por ejemplo, diseñar todos juntos un póster similar al expuesto pero que incluya especies y ecosistemas más cercanos como pudiera ser el bosque de hayas de Ordesa o los pinares de Ródeno de Albarracín, etc.). Además, las actividades “de campo” que se realicen con los grupos de alumnos deberían también caminar precisamente en esta

dirección. En este caso los alumnos realizan una visita al Centro de Visitantes del Galacho de Juslibol, en el cual el docente debe aprovechar para reconducir todos los conceptos aprendidos en las UD expuestas en el aula hacia el entorno natural cercano y palpable en el que se desarrolla esta visita. Finalmente, y de manera complementaria, se podrían también dirigir actividades de investigación para que los alumnos se inicien y profundicen ellos mismos en un tema. Con ello hago referencia a actividades como las propuestas por Cesar Bona en su propuesta educativa realizada como “El cuarto hocico” (2013); entre éstas se pueden mencionar el proponer indagación acerca de las consecuencias sociales y de trato hacia los animales de los circos o también de iniciar un tema concreto basándose en la frase de un autor que el grupo de alumnos tenga que descubrir. Estas actividades podrían igualmente ir especialmente dirigidas a reconducir los conceptos expuestos en el aula (en ocasiones abstractos y distantes) hacia la realidad cercana del grupo de alumnos, bien haciendo referencia a autores o situaciones que les resulten más familiares o, como ya he comentado, proponiendo un ejercicio de extrapolación hacia el entorno natural próximo de conceptos clave aprendidos.

Esta implicación de los alumnos en su propio proceso de aprendizaje y en su entorno social viene también fundamentada teóricamente en autores como García (2003) que exponen que “la escuela tendría que considerar la fuerte imbricación de lo ecológico con lo social en un doble sentido; es decir, la presencia de lo social en el objeto de estudio ecológico y la popularización de lo ecológico al ámbito social”. Todo ello, idealmente haría que el grupo de alumnos avance en su aprendizaje cognitivo de manera autónoma y desde su propia situación personal (lo cual resulta interesante y un desafío para el docente que deberá hacer especial atención a la diversidad del aula

Por otra parte, a lo largo de la programación de las sesiones de intervención pude observar cómo en el libro de texto de referencia viene todo excesivamente categorizado y con demasiada dedicación a ejemplos muy concretos (que quizá no vengan tanto al caso a la hora de afianzar los conceptos). Además, considero mucho más relevante hacer especial hincapié en la interrelación de los conceptos clave. Con ello me refiero a la relación de los conceptos nuevos tales como “metabolismo” o “equilibrio dinámico” con otros vistos anteriormente en esta y otras materias: “oxidación”, “nutrición”, “adaptación al medio”, etc. Es por ello que opto por diseñar mi propio material basado en la profundización en conceptos clave: “anabolismo/catabolismo”, “impactos ambientales y cambio climático”, con esquemas propios que faciliten al alumnado el aprendizaje significativo de los elementos más influyentes del temario y de cómo se construyen unos conceptos en base a otros. Asimismo, mi formación en Ciencias Ambientales me ha resultado de gran ayuda a la hora de diseñar estos materiales didácticos de ciencias para los alumnos del centro desde una perspectiva más holística y, espero en un futuro, pueda ser ésta precisamente mi mayor aportación didáctica al marco educativo formal en el que quiero desarrollarme.

Finalmente, tal y como se ha expuesto en la justificación de la elección de las UD, cabe mencionar que se hacen notorias las características del nivel escogido ya que los contenidos curriculares establecidos por la legislación para dicho nivel se hacen más propensos a que la actividad docente se enfoque hacia la integración e interrelación de los conceptos. Este diseño curricular amplio y variado ha sido requisito imprescindible para mi propuesta de actividades y el desarrollo de una sesión con metodología CLIL como la expuesta. Posiblemente, en otros cursos cuyo currículo exija mucha más dedicación a aspectos puramente memorísticos de la materia, la dedicación horaria de 3 sesiones de actividad en una única UD puede ser excesiva si queremos “llegar a tiempo”

con el temario. No obstante, como digo, dentro del nivel escogido se ha podido realizar sin mayor perjuicio debido a esta flexibilidad en la temporalización de la UD en el centro y desde aquí aprovecho para reclamar esa mayor flexibilidad horaria para otras UD y materias, de manera que los docentes no sientan coartada su creatividad ni limitadas sus ganas de innovar en su intervención docente (obviamente sin olvidarnos de atender al aprendizaje de los contenidos mínimos y conceptos clave establecidos por la legislación, lo cual hace de esta reivindicación una tarea que yo mismo entiendo como compleja).

VII. PROPUESTAS DE MEJORA

Se debe tener especial precaución a la hora de utilizar los materiales relativos al anexo 2.a. (*“Materials for classroom inclusion”*) ya que en la red trófica (general) del ecosistema de “Yellowstone” para la actividad propuesta la direccionalidad de las flechas del infográfico marcan el sentido a la inversa de como se establece para las relaciones tróficas. Además, la totalidad de las interacciones no se muestra por lo que su uso en el aula quedaría restringido a dar una visión superficial de la actividad, pasando a profundizar en las interacciones mediante el uso de los materiales propios realizados y, como ya he mencionado, haciendo una adecuación de los mismos hacia el entorno natural cercano a través de actividades de extrapolación e indagación que hemos citado en el apartado anterior.

Complementariamente, a lo largo de toda la exposición de la UD 12, así como (específicamente) en la reflexión de la actividad propuesta de “trophic cascade” es necesario acusar un déficit interrelacional biotopo - biocenosis. Con ello me refiero a una posible propuesta de profundización en los aspectos del biotopo que influyen no sólo sobre la presencia o ausencia de ciertas especies, sino también en sus propias interacciones interespecíficas y de etología. Se observa, de este modo, cómo en la actividad las interacciones de la biocenosis son tratadas profundamente si bien las relativas al biotopo con la anterior únicamente se comentan con el cambio del curso del río al finalizar la actividad por completo y no se desarrollan propiamente las conclusiones del mismo (lo cual también resultaría de gran interés didáctico para tratar conceptos como el “equilibrio dinámico” o la “sucesión ecológica”). Así, mediante la búsqueda bibliográfica constatamos que diversos autores también reflejaban anteriormente estas dificultades cognitivas en niveles de secundaria superiores que parecen no haberse solventado con la actualización de los contenidos curriculares y/o la actualización de la práctica docente: *“el aspecto más notable del valor atribuido a esta interdependencia es que las sustancias o componentes del entorno (agua, luz, etc.) no son consideradas con carácter limitante, ni tampoco perturbadas o modificadas por influencia de los factores bióticos, incluida la especie humana. Generalmente, los estudiantes de bachillerato estiman que ciertas sustancias, como el agua, la luz del sol, son imprescindibles para la vida. Sin embargo, no se relaciona su importancia con la intervención de dichos componentes en la formación de estructuras de los seres vivos”* (Fernández Manzanal, R. y Casal Jiménez, M., 1995).

Por otra parte, esta carencia en cuanto a la profundización de los elementos constituyentes del ecosistema también se ve acusada en el material de referencia del departamento (libro de texto de Santillana), por lo que nuevamente el diseño de materiales propios por parte del docente puede resultar clave para su exposición didáctica. Así, se podrían incluir ejercicios/actividades que desarrollen principios básicos de la ecología tales como que (a

rasgos generales) “en los ecosistemas que presentan escasez de recursos se observa predominancia de interacciones de facilitación, mientras que cuando los recursos son excedentes mayoritariamente las especies se relacionan mediante la competencia”. Esta visión ecológica se podría contrastar igualmente a la hora de tratar el equilibrio ecológico, de modo que no se tenga en cuenta únicamente el equilibrio poblacional de las especies por separado, sino que también se relacione con su consideración en el medio y el estado de sucesión del ecosistema, iniciación al concepto de “perturbación”, “clímax”, etc.

Finalmente, y con la intención de transversalizar las actividades de metodología CLIL e interrelacionar todas las temáticas que atañen a la materia de Biología y Geología se propone la realización de unos grupos de actividad como los expuestos en la actividad de “Trophic cascade” que se mantuvieran a lo largo de la temporalización global de la asignatura. Estos grupos se podrían mantener a lo largo de todas las UD y estar formados por un grupo de 4-5 alumnos de manera voluntaria (tal y como se establecieron para la sesión 2 de “trophic cascade”). La finalidad de estos grupos sería realizar actividades de aprendizaje colaborativo (tal y como se realizó con la actividad de “Trophic cascade”) y también otras como las propuestas de indagación e incluso de debate, etc. De este modo se busca que interrelacionen contenidos construyendo las relaciones de los conceptos nuevos en base a los de otras UD previas (exposiciones orales que relacionen las funciones de los animales con su clasificación, los ecosistemas con los impactos ambientales, etc.), así como la adaptación de los contenidos a la realidad personal de cada alumno/a.

Además, desde la perspectiva de la metodología CLIL la utilización de materiales visuales que fomenten un entorno didáctico propicio al aprendizaje y la interrelación conceptual es clave. Es por ello que se han dispuesto los materiales de los anexos en inglés y de manera explícita con la finalidad de poderlos utilizar como recurso para futuras propuestas didácticas que usen esta metodología bajo una perspectiva integradora (que utilice tanto recursos en castellano como en inglés). En este caso, se insta a la producción de nuevos materiales que interrelacionen los expuestos con otras UD de la materia generando así lo que cabría denominar como un “ecosistema didáctico” en el aula. De este modo, se podrían mantener (a modo de exposición temporal por la duración de 1 curso lectivo) pósters, dibujos, gráficos, modelos y demás materiales desarrollados por los grupos de alumnos a lo largo del curso en los grupos de actividad anteriormente mencionados. Éstos se irían complementando unos a otros de manera que continuamente se hiciera referencia a los conceptos vistos previamente en la materia (e incluso en otras materias) para que los propios alumnos/as puedan explicarse unos a otros los nuevos conceptos que surjan en los contenidos curriculares conforme los vayan integrando y en base a sus propias “creaciones”.

VIII. VALORACIÓN CRÍTICA DEL MÁSTER

Finalmente, se consideran de interés académico 2 actividades que han resultado inevitablemente influyentes a la hora de poder realizar este documento. De este modo, resulta obvia la influencia de la asignatura “Recursos didácticos para la enseñanza de materias en lengua extranjera - Inglés” a la hora de poder fundamentar en lo relativo al marco lingüístico de este documento así como para mi propuesta de innovación basada en metodología CLIL.

No obstante, me gustaría en este apartado resaltar la importancia de 2 actividades de otras asignaturas del máster que me han parecido especialmente inspiradoras para poder desempeñar mi labor docente futura y motivar a mis alumnos/as. Estas dos actividades, se justifican a su vez teóricamente con dos principios didácticos que podemos recoger en las publicaciones recientes de Cesar Bona: “El cuarto Hocico” (2013), “La nueva educación” (2015).

Finalmente, recalcar la reveladora experiencia que me ha supuesto la realización de mi intervención docente (y en particular de esta propuesta didáctica) en el Colegio Santo Domingo de Silos con el cual estoy muy satisfecho y cuyo trato con el personal docente ha resultado familiar y cercano. Guardo también en mi memoria a los alumnos a los que pude dar clase en prácticas, los cuales personalmente me hicieron saber que me echarían en falta a pesar de los inevitables conflictos y tensiones generadas en el aula (principalmente en lo relativo a las “conductas disruptivas” mencionadas en ciertos alumnos de uno de los grupos). Por todo ello yo también les quiero dedicar (a pesar de las dificultades) este pequeño párrafo de agradecimiento y espero mantengan por muchos años la ilusión que en tantas ocasiones me transmitieron.

A. Identificación de árboles y arbustos

“Lo que tenemos que aprender, lo aprendemos haciendo” (Bona, 2013). Esta afirmación hace referencia al paradigma constructivista del aprendizaje (Solbes, 1992), el cual recuerdo vivencialmente ejemplificado en el máster durante la experiencia personal desarrollada en la actividad de “Interpretación de árboles y arbustos”, enmarcada en la asignatura de “Diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje de Biología y Geología”. Esta sencilla actividad me transmitió como alumno las ganas de aprender y el espíritu de trabajo en equipo que espero (algún día) poder inculcar también a mis alumnos/as en el aprendizaje de las ciencias y han resultado inevitablemente inspiradoras para la realización de mi propuesta didáctica. Creo firmemente en el poder de transmitir “confianza” (acompañada obviamente de los recursos adecuados y de una disciplina de trabajo científico) para que el propio grupo de alumnos desarrolle su dinámica particular de aprendizaje (Solbes, 2009).

Complementariamente, actividades tales como la realización de mapas conceptuales (Ontoria, 1992), “V de Gowin”, etc. han sido especialmente influyentes para la exposición de conceptos clave realizada durante mi intervención docente en el aula para la UD 12 en el Colegio Santo Domingo de Silos.

B. Moldes cognitivos en los procesos de enseñanza-aprendizaje

“Los niños y las niñas están hechos, sobre todo, de ilusión” (Bona, 2013). Esta afirmación (la cual podemos relacionar directamente con la anterior cita) nos conduce a reconocer el mundo de los alumnos/as a los que estamos dando clase para poder proponerles actividades que realmente les resulten motivadoras y favorezcan su proceso de enseñanza-aprendizaje. Es precisamente bajo esta perspectiva en donde se enmarca la actividad propuesta de “trophic cascade” para la UD 12. Con ella se busca permitir las diversas formas de expresión que presenten el grupo de alumnos y, sobre todo, favorecer el interés de los/las estudiantes hacia las ciencias y hacia su propio proceso de enseñanza y aprendizaje (así como su desempeño en habilidades comunicativas y sociales). Paralelamente se podría también hacer mención a la importancia de conocer esta diversidad presente en las aulas y a las individualidades de los alumnos y alumnas hacia

los cuales va enfocada la didáctica de las ciencias. De este modo, diversas han sido las referencias a lo largo del máster hacia la importancia de atender a las individualidades de los alumnos y su desarrollo cognitivo personal. Muchas de estas referencias se pueden observar en el bagaje teórico que proporcionan ciertas asignaturas no incluidas explícitamente en este apartado pero que también son dignas de mención como “Procesos de Enseñanza y aprendizaje” (en lo referente al marco que aporta durante el máster acerca del desarrollo de los procesos cognitivos en el alumnado: Vigotsky, 1979; Aramburu, 2004, etc.) o como “Interacción y convivencia en el aula” a la hora de enfrentarnos al propio grupo en el aula (Tapia, 1996; Agelet *et al.*, 2001; etc.).

No obstante, quería específicamente hacer mención a una actividad desarrollada en la asignatura optativa de “Educación emocional en el profesorado”; en la cual grupalmente se hizo un ejercicio de empatía para ponernos en el lugar de la otra persona y así entender mejor sus procesos de análisis cognitivo. Así, considero fundamental la empatización y el propio desarrollo docente y vivencial de habilidades emocionales como la asertividad para acercarnos más profundamente a la realidad personal de cada alumno/a, de manera que podemos incidir mejor (y de manera más individualizada) en su propio desarrollo de enseñanza-aprendizaje y, en definitiva y lo que es más importante, para poder ayudar a que sean mejores personas y más felices tanto en un futuro cercano como en el presente. Tal y como expresa Sabater (1997): *La principal asignatura que se enseñan los hombres unos a otros es en qué consiste ser hombre*. Por todo ello, espero que las estrategias futuras de planificación de la educación opten por aumentar el peso de la educación emocional práctica en la formación docente y de los alumnos, así como en muchos otros ámbitos de nuestra sociedad en los cuales ni tan siquiera está representada y en los cuales denotamos graves carencias. De este modo, me despido finalmente con un poema de Gabriel Celaya del que no podría hacer mención si no hubiera escogido esta asignatura optativa (por desconocimiento), espero que siga inspirando a futuros docentes a desarrollar una labor tan hermosa como es la educativa.

*“Educar es lo mismo
que poner motor a una barca...
hay que medir, pesar, equilibrar...
y poner todo en marcha.
Para eso,
uno tiene que llevar en el alma
un poco de marino...
un poco de pirata...
un poco de poeta...
y un kilo y medio de paciencia
concentrada.*

*Pero es consolador soñar
mientras uno trabaja,
que ese barco, ese niño
irá muy lejos por el agua.
Soñar que ese navío
llevará nuestra carga de
palabras
hacia puertos distantes,
hacia islas lejanas.*

*Soñar que cuando un día
esté durmiendo nuestra
propia barca,
en barcos nuevos seguirá
nuestra bandera
enarbolada.”*

Educar - Gabriel Celaya

IX. BIBLIOGRAFÍA

A. Marco legislativo

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el “currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato”. (última consulta 14/06/2016)

<https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>

Artículo 22 del Decreto 135/2014, de 29 de julio, por el que “se regulan las condiciones para el éxito escolar y la excelencia de todos los alumnos de la Comunidad Autónoma de Aragón desde un enfoque inclusivo”. (última consulta 14/06/2016)

<http://www.confines.es/legislacion/CCAA%20Arag%20C3%B3n/2014-07%20DECRETO%201352014,%20de%2029%20de%20julio,%20por%20el%20que%20se%20regulan%20las%20condiciones%20para%20el%20C3%A9xito.pdf>

B. Marco teórico

Agelet, J., Albericio, J. J., Aragüés, A. M., Bassedas, E., Bello, M. T., Bueno, I., Burgada, N., Campà, M. R., Carbonell, L., César, M., Cifuentes, C., Comadevall, M., Compta, R., Cuñado, M., Domènech, D., Esquinas, F., Fabra, M. L., Fillat, M., Gómez del Moral, M., Guix, D., Martí, N., Martínez-Cerezo, A., Martínez-Manero, A., Menoyo, A. P., Pallerola, R., Roás, J. M., Romero, I., Sanmartí, N., Serra, P., Silva, M. A. y Vega, S. (2001). “Estrategias organizativas de aula: propuestas para atender la diversidad”. *Ed. Graó. Barcelona*

Aramburu, M. (2004). “Relaciones entre el desarrollo operatorio, las preconcepciones y el estilo cognitivo”. *Facultad de Psicología, Universidad del País Vasco. 33(8). Revista Iberoamericana de Educación, ISSN: 1681-5653*

Ballester, M., Batalloso, J.M., Calatayud, M.A., Córdoba, I., Diego, J., Fons, M., giner, T., Jorba, J., Mir, B., Moreno, I., Otero, L., Parcerisa, A., Pigrau, T., Pitaluga, Pujol, M.A., Quinquer, D., Quintana, H.E., Sanmartí, N., Sbert, C., Sbert, M. y Weissman, H. (2006). “Evaluación como ayuda al aprendizaje”. *Ed. Graó. Barcelona*

Bello, S. (2004). “Ideas previas y cambio conceptual”. *Departamento de Química Inorgánica y Nuclear, Facultad de Química. México, DF: Aniversario, UNAM, Educación química, 15(3), pp. 61-67*

Bona, C. (2013). “El cuarto hocico: de cómo doce niños y un maestro buscaron cambiar el mundo”. *Ediciones Hades. ISBN: 9788494189111*

Bona, C. (2015). “La nueva educación: los retos y desafíos de un maestro de hoy”. *Penguin Random House, Grupo Editorial S. A. U. 3ª Ed. Barcelona*

Castillo, A.; García-Ruvalcaba, S. y Martínez, L.M. (2002). “Environmental education as facilitator of the use of ecological information: a case study in Mexico”. *Environmental Education Research, 8(4), pp. 395-411*

Black, P. y Wiliam, D. (1998). “Assessment and Classroom Learning”. *Assessment in Education: Principles, Policy and Practice, 5 (1) pp. 7-74*

Carrascosa, J., Gil, D. y Martínez-Terrades, F. (1997). “La didáctica de las ciencias como campo específico de conocimientos”. *Enseñanza de las Ciencias, N° extra. V Congreso, pp. 401-402*

- Cherif, A. H. y Somerwill, C. H. (1995) "Maximizing Learning: Using Role playing in the classroom". *The american biology teacher*, volumen 57, [1]
- Conde, M. C., Sierra, S., J. Samuel Sánchez, J. M. y Ruiz, C. (2013). "Ideas alternativas sobre cambio climático, adelgazamiento de la capa de ozono y lluvia ácida de un grupo de alumnos de centros de enseñanza permanente de adultos". *Dpto. Didáctica de las CC. Experimentales y Matemáticas. IX Congreso Internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias. Girona: Comunicación, Universidad Extremadura*
- Driver, R. (1989). "Students' conceptions and the learning of science". *International Journal of Science Education*. 1 (1). pp. 481-490
- Erduran, S., y Jiménez-Aleixandre, M. P. (2007) "Argumentation in Science Education. Perspectives from Classroom-based Research". *Science and technology education library*, [35]. Ed. Springer Science
- España, E., Rueda, J. A. y Blanco, A. (2013). "Juegos de rol sobre el calentamiento global. Actividades de enseñanza realizadas por estudiantes de ciencias del Máster en Profesorado de Secundaria". *Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Málaga. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 10 (Núm. Extraordinario), 763-779*
- Fernández, R. y Casal, M. (1995). "La enseñanza de la ecología. Un objetivo de la educación ambiental". *Departamento de Ecología de la Universidad de Santiago de Compostela (La Coruña). Enseñanza de las ciencias*, 13 (3), pp. 295-31
- Furió, C. (1996). "Las concepciones alternativas del alumnado en ciencias". *Revista Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 7
- García, J. E. (2003). "Investigando el ecosistema". *Investigación en la escuela*, 51, pp. 83-100
- Gil, M. J. e Ibarra, J. (2005). "Alumnos de secundaria argumentando en ecología: ¿Están en equilibrio los ecosistemas? *Enseñanza de las ciencias. Número extra. VII Congreso*
- Gil, M. J. e Ibarra, J. (2005). "Enseñar los cambios ecológicos en la secundaria: un reto en la transposición didáctica". *Investigación didáctica. Enseñanza de las ciencias*, 23(3), pp. 345-356
- Gil, M. J. y Martínez, B. (1992). "Problemática en la enseñanza / aprendizaje de la ecología". *Revista interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 14, pp. 67-70
- González, R. y Marone, L. (2001). The freezing of science: consequences of the dogmatic teaching of Ecology". *BioScience*, 51(8), pp. 683-686
- Hawes, G. R. y Hawes, L. S. [Ed] (1982). "The Concise Dictionary of Education. A Hudson Group Book". *Van Nostrand Reinhold Company Inc., 135 West 50th Street, New York*

- Hodson D., (1993). "Re-thinking old ways: towards a more critical approach to practical work in school science". *Studies in Science Education*, 22, 85-142
- Jiménez, M.P. (1992). "¿Qué es la didáctica de las ciencias?" En M.P. Jiménez, C. Albaladejo y A. Caamaño (Eds.), *Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza*. Madrid: MEC
- Kern, A.L., Moore, T.J. y Akillioglu, F. C. (2007). "Cooperative Learning: Developing an Observation Instrument for Student Interactions". *Frontiers in Education (FiE)* 07
- Klausmehier, H.J. (1976). "Conceptual development during the school years". En Levin, J.R. y Allen, V.L. (eds.), *Cognitive learning in children. Theories and strategies*. Londres: Academic Press
- Linder, C. (1993). "A challenge to conceptual change". *Science Education*, 77, pp. 293-300
- Llores, J. A., De Jaime, M. C. y Llopis, R. (1989). "La función del lenguaje en un enfoque constructivista del aprendizaje de las ciencias". *Enseñanza de las Ciencias*. 7. pp. 111-119
- Ontoria, A. (1992). "Mapas conceptuales: Una técnica para aprender". Madrid: Narcea
- Pisanty, I. (2003). "Integración de conceptos de ecología, manejo de recursos naturales y desarrollo sustentable en programas de conservación de ecosistemas". En O. Sánchez; E. Vega; E. Peters y M. Monroy-Vichis (Eds.), *Conservación de Ecosistemas de Montaña en México*. Méjico: Instituto Nacional de Ecología
- Porlán, R. (1999). "Investigar la práctica". *Cuadernos de pedagogía*, 276, pp. 48-49
- Sabater, F. (1997). "El valor de educar". Ed. Ariel. Barcelona
- Sánchez, F. J. y Pontes, A. (2010). "La comprensión de conceptos de ecología y sus implicaciones para la educación ambiental". *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7, Nº Extraordinario, pp. 271-285
- Solbes, J. y Vilches, A. (1992). "El modelo constructivista y las relaciones Ciencia/Técnica/Sociedad (CTS)". *Enseñanza de las Ciencias*, 10 (2), pp. 181-186
- Solbes, J. (2009). "Dificultades de aprendizaje y cambio conceptual, procedimental y axiológico (I): Resumen del camino avanzado". *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6 (1), Cádiz: Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia, pp. 2-20
- Tapia, J. (1996). "Motivar en la adolescencia: teoría, evaluación e intervención". Ed. de la Universidad Autónoma de Madrid. Madrid.
- Terradas J. (1979). "Ecología y educación ambiental". *Cuadernos de Biología*. Barcelona, Ed. Omega

Terradas, J. (2001). “Ecología de la vegetación. De la fisiología de las plantas a la dinámica de las comunidades y paisajes”. *Barcelona: Ed. Omega.*

Valdivia, J. (2008). “Educación y medio ambiente: hacia una ética global”. *En A. Pontes [Coord.]: Aspectos generales de la formación psicopedagógica del profesorado de educación secundaria. Córdoba: Servicio de Publicaciones de la UCO*

Vigostsky, L. (1979). “El desarrollo de los procesos psicológicos superiores”. *Ed. Crítica. Barcelona*

C. Materiales de referencia para la intervención docente en el centro

Aa.Vv. (2015). “Libro de texto de Biología y Geología de 1º ESO”. *Ed. Santillana: Madrid.* También disponible para consulta on-line en “aulavirtual-santillana.es” (última consulta: 15/06/2016):

<http://aulavirtual.santillana.es/avonline/library/books/listado>

British Council (BBC). (2006). “CLIL: a lesson framework”. (última consulta: 15/06/2016):

<http://www.teachingenglish.org.uk/article/clil-a-lesson-framework>

D. Recursos gráficos para el diseño de materiales en el aula

Anexo 2.a. “Yellowstone infographic” (última consulta: 15/06/2016):

http://earthjustice.org/sites/default/files/files/infographic-wolves_earthjustice.pdf

extraído de: <http://www.martinezbeavers.org/wordpress/2014/10/15/wolves-elk-beavers-oh-my/>

Anexo 2.a. “Aldo Leopold quote” (última consulta: 15/06/2016):

<http://www.cof.orst.edu/leopold/images/quote.gif> extraído de:

<http://www.eco-action.org/dt/thinking.html>

E. Recursos audiovisuales utilizados para el desarrollo de las TIC y la metodología CLIL

RECURSO DIDÁCTICO 1 - Minijuego on-line: “Chain Reaction. build a Food Chain”. *EcoKids, Canada.* (última consulta: 15/06/2016):

https://ecokids.ca/play-a-game-and-learn?gamename=chain_reaction&title=Chain%20Reaction:%20Build%20a%20Food%20Chain&description=Put%20a%20food%20chain%20together.&folder=gamesPage

RECURSO DIDÁCTICO 2 - Audiovisual: “LOBOS: Cómo los lobos son capaces de cambiar el curso del río”. *Sustainable man* vía *Youtube.* (última consulta: 15/06/2016):

<https://www.youtube.com/watch?v=dB1KKBpYxvE>

RECURSO DIDÁCTICO 3 - Audio: “Just like a Rolling-Stone”. *The Rolling Stones (Bob Dylan’s cover)* vía *Youtube.* (última consulta: 15/06/2016):

<https://www.youtube.com/watch?v=FZHicx2TLrI>