



Trabajo Fin de Máster

Una propuesta didáctica para aprender y aplicar la ecología a un ecosistema cercano

-A didactic proposal to learn and apply ecology to a nearby ecosystem-

Autora

Jessica Barba Solanes

Director

Sergio Calavia Lombardo

FACULTAD DE EDUCACIÓN

2019-2020

Índice

1. Introducción.....	3
a. Presentación personal	3
b. Contexto del centro donde se han realizado los <i>Practicum I, II, III</i>	4
c. Presentación del trabajo	4
2. Análisis didáctico de dos actividades seleccionadas y su aplicación en el <i>Practicum</i>	5
3. Propuesta didáctica	8
A. Título y nivel educativo	8
B. Evaluación inicial	8
Resultados de la evaluación inicial	10
C. Objetivos	10
E. Justificación.....	11
F. Actividades de la propuesta didáctica.....	14
F.1. Contexto	14
F.2. Participantes	15
F.3. Contenidos: conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes	16
F.4. Actividades realizadas.....	16
F.5. Criterios de Evaluación y Competencias Clave	20
G. Evaluación final	22
4. Evaluación de la propuesta didáctica y propuesta de mejora	26
5. Conclusiones.....	28
6. BIBLIOGRAFÍA	30
7. ANEXOS	32
ANEXO I: Prueba de evaluación inicial.....	32
ANEXO II: Actividad “Reconstrucción de un ecosistema cercano”	32
ANEXO III: Recursos y materiales recomendados para los alumnos	34
ANEXO IV: Rúbrica de calificación de la actividad 1	34
ANEXO V: Tabla criterios de calificación actividad 2	35
ANEXO VI: Cuestionario de valoración final por parte de los alumnos	35

1. Introducción

a. Presentación personal

Mi viaje de final de curso de 4ºESO fue el detonante. Pasamos tres días caminando por el Parque Nacional de Ordesa y Monteperdido, durmiendo en el refugio de Góriz y acompañados por un guía de montaña e intérprete del medio natural que identificaba cada flor, cada huella y cada silueta volando en el cielo. Aquella experiencia hizo que me decantara por la rama de bachillerato de Ciencias tras el cual realicé un Ciclo Formativo de Grado Superior en Salud Ambiental, en el IES Río Gállego de Zaragoza, ya que en aquel momento también la gestión y la contaminación de aguas, sus tratamientos y depuración, me interesaban mucho.

Tras un tiempo trabajando a la vez que realizaba formaciones específicas en Educación Ambiental, decidí realizar el Grado de Ciencias Ambientales, aprovechando que la Universidad de Zaragoza lo instauraba en la Escuela Politécnica de Huesca. Todo ello combinado con una formación complementaria de temas específicos: censo de mamíferos, ornitología, gestión de centros de interpretación, idiomas, etc.

Actualmente trabajo como Educadora Ambiental en el Parque Natural de la Sierra y los Cañones de Guara, perteneciente a la Red Natural de Aragón. Aquí puedo combinar dos de mis pasiones: trabajar en el medio natural y la educación. Llevo muchos grupos a realizar pequeños recorridos por el Parque, para descubrir sus valores naturales. La mayor parte son alumnado de educación secundaria de centros educativos de Huesca y Zaragoza. Con mi experiencia laboral y el contacto con alumnado y profesorado que los acompaña, detecto que hay muy poca conexión con la naturaleza y que eso, puede crear una indiferencia con el saber y el conocer acerca de ésta, de sus “habitantes”, sus interacciones, sus adaptaciones, sus orígenes... en definitiva: de la Biología-Geología y en consecuencia de las Ciencias en general. Por ello decidí hacer este máster, para poder estar “al otro lado”, en el aula, trabajando día a día con los alumnos, despertar su curiosidad y motivarles a adentrarse en estas apasionantes ciencias. Además, me parece positivo e incluso necesario que los futuros docentes tengamos una experiencia laboral previa, ya que esto puede dar al aula, una dosis de realidad para conectar la teoría con el entorno y acercarlos por un lado al mundo natural y por otro al productivo, a sus aplicaciones y profesiones.

He cursado este máster a la vez que realizaba de forma paralela una formación como profesora de yoga, combinado con mi actividad laboral. Todo ello más el hecho de vivir en la ciudad de Huesca y desplazarme todos los días a la Facultad de Educación de Zaragoza, ha hecho que mi actividad durante este curso haya sido frenética. Lo cierto es que el parón de la actividad académica presencial debido a las condiciones forzadas de confinamiento, dio un alivio en este sentido y ha hecho evidente la posibilidad de una educación y trabajo efectivos a distancia. Esta nueva situación se tradujo en poder realizar una preparación más concienzuda sobre mi intervención como docente en prácticas y un diseño de la propuesta didáctica elaborado con más calma y dedicación.

b. Contexto del centro donde se han realizado los *Practicum I, II, III*

El Centro Público de Educación de Personas Adultas “Miguel Hernández”, es el único centro público de educación para adultos de la ciudad de Huesca. Su ámbito de actuación abarca toda la Comarca de la Hoya de Huesca. Además es centro de referencia para formaciones a distancia de Acceso a Grado Medio y Superior y atiende a toda la demanda de la Comunidad Autónoma de Aragón.

Aunque no es un centro educativo de grandes dimensiones, su oferta educativa es amplia y variada, tanto en niveles -alfabetización, primaria, secundaria, idiomas, cursos, certificaciones- como en horarios -mañana, tarde y vespertino- para cubrir las necesidades formativas de personas adultas, normalmente con responsabilidades diferentes a las de un menor en la etapa de educación secundaria obligatoria.

El alumnado es muy heterogéneo debido a la amplia zona de influencia, oferta y los diferentes colectivos a los que se dirigen. De él se puede determinar que las mujeres superan en número a los hombres, el colectivo de inmigrantes sigue siendo importante y predominan las personas de nivel socio-cultural medio-bajo.

Su Proyecto Educativo tiene como punto de partida el elaborado en el curso 2012-2013, el cual se realizó según la Orden de 16 de Agosto de 2000 (BOA del 23) por la que se dictan instrucciones para la organización de los centros docentes no universitarios dependientes del Departamento de Educación. Los cambios en la legislación educativa, fundamentalmente la Ley 2/2019, de 21 de febrero, de aprendizaje a lo largo de la vida adulta en la Comunidad Autónoma de Aragón, y la ORDEN ECD/1003/2018, de 7 de junio, por la que se determinan las actuaciones que contribuyen a promocionar la convivencia, igualdad y la lucha contra el acoso escolar en las comunidades educativas aragonesas, así como los cambios experimentados por la sociedad aragonesa en los últimos años, hicieron necesaria una actualización del Proyecto en septiembre de 2019.

c. Presentación del trabajo

Este Trabajo Final de Máster presenta el análisis de dos actividades realizadas durante la formación el máster con influencia en mi periodo de prácticas en el centro educativo. En el núcleo central del informe se expone el diseño y desarrollo fundamentado y justificado teóricamente, de la propuesta didáctica de innovación llevada a cabo en el periodo del *Practicum II* y *III* con un grupo de alumnos del 4º módulo de Educación Secundaria para Personas Adultas (en adelante *ESPA*) de la asignatura Ciencias Naturales, dentro de la Unidad Didáctica de “Dinámica de Ecosistemas” y el propósito y objetivos perseguidos con la aplicación de dicha propuesta y las herramientas y metodologías innovadoras usadas para conseguirlos. Esta parte finaliza con la exposición de la evaluación.

El trabajo acaba aportando varias conclusiones sobre el máster, el periodo de Prácticas, la propuesta didáctica que se presenta y aportando algunas propuestas de mejora.

2. Análisis didáctico de dos actividades seleccionadas y su aplicación en el *Practicum*

Cursar el Máster en Profesorado de Secundaria, me ha dado la oportunidad de conocer lo que no se ve a simple vista en el desarrollo profesional de la actividad docente. He podido realizar una amplia variedad de actividades de Biología y Geología y dotarlas de sentido pedagógico y didáctico. Además de obtener recursos para un análisis crítico del material didáctico que se utiliza en los centros de educación, análisis de modelos, conocer el concepto de ideas alternativas sobre conceptos que tienen los alumnos, conocer el pasado de la educación pero también el futuro, que camina hacia nuevas formas de enseñanza-aprendizaje, más efectivas, creativas e innovadoras, cambiando roles establecidos en el aula y las metodologías.

Resulta difícil quedarse sólo con dos, ya que todas de una forma u otra han contribuido en mi intervención como docente en prácticas, pero finalmente he seleccionado dos:

- Las rocas como materiales de construcción y ornamentales. Una propuesta para trabajar aspectos geológicos en un entorno urbano.
- Revisión de programas y recursos de innovación.

Actividad 1. Las rocas como materiales de construcción y ornamentales.

Una propuesta para trabajar aspectos geológicos en un entorno urbano

Esta actividad se realizó en la asignatura de “Diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje de Biología y Geología” durante el segundo cuatrimestre. Consistió en realizar un video-trabajo sobre las rocas ornamentales y de construcción, en este caso aprovechando los recursos que ofrece un lugar cercano como la Plaza del Pilar (en el supuesto de que el centro educativo esté en Zaragoza, si no, se adapta la propuesta a cada circunstancia y/o lugar).

Esta idea de aprovechamiento de geología urbana no es nueva (Carrillo y Gisbert, 1993; Castaño et al. 2011; Cornellá, 2009; Marques da Silva, 2007, 2009; Marques da Silva y Cachão, 1998, Soto et al., 2003; Ventura et al. 2010; entre otros, citados en Cachada, Santos, Alfaro, y da Silva, 2012) pero supone una oportunidad para diseñar y realizar una salida “de campo” con alumnos a coste cero. A pesar de ello, el aprovechamiento didáctico de los itinerarios urbanos no es un recurso muy utilizado por los docentes, casi ni reconocido como recurso didáctico por alumnos del máster de profesorado, aunque bibliográficamente esté muy bien documentado (Colomer, Durán y Puigcerver, 2016).

Además el hecho de elaborar un video a modo “píldora formativa” sobre un contenido seleccionado de la teoría de la materia también supone aprendizaje. Estas dosis de conocimiento en formato audiovisual, tienen una acción de aprendizaje muy dirigida, ya que el tiempo y el contenido es limitado así que se trabaja con información muy concreta (Rebollo y Espiñeira, 2015 y Muñoz, Espiñeira y Rebollo, 2016).

La premisa principal para la realización del video fue que tenía que estar dirigido a alumnado de 1ºESO, por ello tanto el contenido como el lenguaje y otros recursos más propios del campo audiovisual (selección de música, narración, animación, etc.) debían

estar en consonancia y justificados con el nivel del currículo escolar de la asignatura de Biología y Geología.

El proceso de diseño de actividades prácticas de campo, manejo y selección de los materiales más adecuados para tratar los contenidos propios de cada nivel, además del montaje del video, supuso un aprendizaje para mí en varios sentidos, destacando los didácticos -al revisar el currículo del nivel educativo- y procedimentales -al revisar herramientas y recursos para la elaboración y montaje del video-.

Con todo ello, es cierto que no era el primer video que hemos tenido que crear en este máster. De hecho, ya en el primer cuatrimestre, el trabajo final de la asignatura Psicología del Desarrollo, suponía realizar una píldora formativa, aunque este caso suponía un trabajo más llano, en el que meramente se trasladaba la teoría propia de la asignatura, con más o menos gracia, a formato video, valiéndose también de algún ejemplo o teatralización. También en el segundo trimestre y a causa del confinamiento tuvimos que trasladar una práctica sobre modelización de proteínas a formato video.

La actividad del video sobre geología urbana sobre la que me basé para realizar una de las actividades de mi intervención como docente en prácticas, además requería contextualizar la propuesta a un nivel del alumnado concreto, ajustado al currículo didáctico y normalizado.

La situación realizar las prácticas en un contexto improvisado de educación a distancia, requirió el uso de herramientas, recursos y destrezas para diseñar una propuesta didáctica a la altura de las circunstancias. El haber realizado previamente videos con contenido didáctico, enmarcado en un currículo y nivel, sirvió como base de trabajo sobre la que construir la propuesta didáctica llevaba a cabo.

Al realizar las prácticas en un centro de adultos, los primeros días pude comprobar que el seguimiento del curso con las nuevas condiciones a distancia era desigual y que no había un horario determinado, si no que se enviaba una tarea y una fecha máxima de entrega pero no se realizaban clases o encuentros en directo, tipo video conferencias. Es por ello que parte de mi intervención como docente la realicé mediante la grabación de un video en el que explicaba las bases de una actividad que expongo más detalladamente en apartados posteriores de este informe.

La creación del video tuvo similitudes con el realizado sobre geología urbana en la asignatura de “Diseño de actividades” ya que para grabarlo fue necesario un diseño del planteamiento general del video, del objetivo, la forma de grabarlo, los recursos que iba a utilizar, un ajuste del lenguaje -en este caso audiencia adulta- al nivel educativo y el sentido didáctico enmarcado en el currículo. Esto se detallada más en profundidad a lo largo de este trabajo. Esta actividad supuso un aprendizaje por mi parte de nuevas herramientas didácticas, como es el campo de la producción audiovisual, para poder usar tanto en aula, como en este caso en educación a distancia.

Actividad 2. Revisión de programas y recursos de innovación

Esta actividad se llevó a cabo también en el segundo cuatrimestre, aunque en la asignatura de Innovación e Investigación Educativa En Biología y Geología. Fue una práctica en la sala de informática en la que teníamos que realizar una revisión de diferentes propuestas de innovación educativa y algunos recursos online disponibles para la práctica docente.

Gracias a esta asignatura pude integrar que, innovar no sólo introducir TICs en el aula, o cambiar la forma de trabajar de los alumnos, sino que además de estas dos propuestas trabajo cooperativo, uso de TIC... innovar implica cambios en la metodología, en la selección de contenidos, en los aprendizajes y por supuesto, cambios en la evaluación (Sanmartí y Márquez, 2017).

Con la realización de esta actividad pude descubrir recursos en la red y diferentes propuestas de innovación. Una de ellas me llamó la atención sin saber para entonces que sería uno de los recursos clave en mi propuesta didáctica de mi intervención como docente en el *Practicum*.

Se trata de una propuesta de innovación que utiliza una página web creada por varios grupos de trabajo de la Universidad de Zaragoza en la que propone cómo a partir del análisis del contenido de una egagrópila se reconstruye un ecosistema.

Esta página permite trabajar con las egagrópilas virtuales de diferentes especies de aves y de distintos modos: una primera opción en la que el usuario abre una egagrópila con el objetivo de identificar de qué especie es, a qué especies de micromamíferos pertenecen esos restos y la segunda opción es en sí la reconstrucción de un ecosistema a partir de las investigaciones y conclusiones de la primera parte. Existe una tercera opción a modo de examen de la materia.

Es un método interactivo en el que el alumno se hace preguntas que debe plasmar en su propio trabajo conforme avanza en él, lo que supone un aprendizaje por indagación, e intenta responder a las mismas buscando soluciones a sus planteamientos a partir de la información que obtiene de la egagrópila en cuestión.

A priori podría parecer que este recurso, podría haberse utilizado directamente con el alumnado, ya que es un recurso on-line disponible para trabajar. Pero dado el contexto del alumnado -como se explica en apartados posteriores- cuyas destrezas con las tecnologías y los recursos eran limitados, tuve que adaptar esta herramienta al contexto concreto del grupo de las personas con las que trabajé.

Es precisamente ese método interactivo el que tuve que adaptar para hacerlo más asequible, dado que en la página web, conforme se va respondiendo cuestiones va pasando a la siguiente “página” o cuestión, en función de los aciertos, para ir avanzando en el proceso de construcción del ecosistema. Trasladé la idea general y parte del contenido de las web a un formato video que pudieran seguir todos y que no requiriera esa interacción del alumno que requiere la web, con una serie de preguntas guía para que realizaran la reconstrucción de un ecosistema de su entorno próximo a partir del análisis de una egagrópila, centrado en una sola especie que en este caso fue la lechuza.

3. Propuesta didáctica

A. Título y nivel educativo

La intervención lleva como título: “Una propuesta didáctica para aprender y aplicar la ecología a un ecosistema cercano” para el estudio y desarrollo de la Unidad Didáctica “Dinámica de ecosistemas” en la asignatura del 4º módulo de ESPA de Ciencias Naturales.

B. Evaluación inicial

La evaluación inicial (o diagnóstica) se realiza a principio de curso, de la etapa educativa o como se ha hecho en este caso, de la unidad didáctica. Sirve para recabar información del contexto y/o situación académica de los alumnos, que el docente utiliza como punto de partida para diseñar estrategias didácticas a la realidad de su alumnado (Granados, 2009).

Para realizar la evaluación inicial en este grupo de alumnos, se tuvieron en cuenta dos factores: (i) los contenidos del mismo tema impartidos en el módulo anterior y (ii) las ideas previas del alumnado, que paso a explicar a continuación:

(i) Contenidos del módulo anterior

Según está configurada la ESPA, cada curso tiene carácter cuatrimestral y se divide en dos niveles: Nivel I, equivalente a 1º y 2º de ESO y Nivel II, equivalente a 3º y 4º de ESO, dirigido a aquel alumnado que ya tenga el Título de Graduado Escolar o tenga superados los cursos de 1º y 2º de ESO/ESPA.

Para saber el conocimiento del que partían esos alumnos, suponiendo que todos han cursado o bien el nivel I de ESPA o los cursos correspondientes de la E.S.O. convencional, revisé los contenidos del bloque de contenidos acerca de la materia de ecología anterior al curso del módulo 4º. Los contenidos del ámbito científico-tecnológico en ESPA se agrupan en módulos cuatrimestrales de seis bloques cada uno y que para continuar con el siguiente módulo o curso se necesitan unos requisitos especificados en la Orden. La ley contempla que el alumnado que cursa un módulo de Ciencias Naturales debe conseguir y tener una serie de conocimientos y capacidades para que el alumnado haya podido acceder a este módulo y podamos considerar que su nivel educativo se correlaciona con este curso.

En este caso al revisar el currículo de adultos en la Orden de 2 de julio de 2008, de la Consejera de Educación, Cultura y Deporte, por la que se establece la organización y el currículo de la Educación secundaria para personas adultas en la Comunidad Autónoma de Aragón, donde comprobé que la unidad relativa a ecología se imparte en el módulo 2º, bloque 6 “El medio ambiente natural”.

(ii) Ideas previas del alumnado

Las personas estamos sometidas desde nuestra infancia a una serie de experiencias y vivencias a través de la interacción de nuestros sentidos con el medio que nos rodea (Carrascosa, 2005). Por ello el aprendizaje en personas adultas va muy ligado a sus circunstancias, experiencias, compromisos y expectativas, que cambian de modo

significativo con la edad (Lorenzo y Murias, 1999) lo que hace suponer, que su conocimiento no es un vacío a llenar, si no que ya existe un contenido por las propias vivencias de la persona.

La construcción de los conocimientos está en relación con las concepciones que los alumnos poseen sobre los objetos y fenómenos del mundo que les rodea. Desde una perspectiva constructivista, estos conocimientos previos actúan como punto de partida en el proceso de aprendizaje (Carrascosa, 2014). Esto hay que tenerlo en cuenta antes de comenzar una nueva Unidad Didáctica, para saber de donde parten los alumnos. Es el punto donde tendremos que seguir construyendo hasta llegar a donde deben llegar. En otras palabras, como enunció el Psicólogo y pedagogo David Ausubel (1918- 2008) “el factor sencillo más importante que influye en el aprendizaje es lo que ya sabe el que aprende. Averíguelo y enséñele en consecuencia”.

Por otro lado además de ese conocimiento adquirido en la experiencia de la vida y el adquirido en cursos previos, como muestran Sánchez y Pontes (2010) y como recogen Bermúdez y De Longhi (2008) de varios autores, existen preconceptos erróneos (también llamados ideas previas, ideas alternativas) comunes en el tema de ecología por parte del alumnado en cuestiones como: 1) relacionar el ecosistema sólo con los seres vivos (Jiménez Aleixandre, 2003); 2) respecto a las organizaciones lineales de los ecosistemas (García, 2003); 3) dificultades en la comprensión de las redes, 4) ciclo de la materia, 5) el flujo de la energía (Webb y Bolt, 1990; Munson, 1991; Leach et al., 1996b) o 6) la causalidad recíproca para interpretar las relaciones entre predadores y presas (White, 1995).

Al hilo de ello y con la información del contenido curricular previo, con objeto de conocer el punto de partida de los alumnos respecto al tema de “Dinámica de ecosistemas” se realizó una prueba de evaluación inicial antes de comenzar la unidad didáctica. Carrascosa (2005) plantea diferentes instrumentos para la detección de ideas alternativas, una de las cuales he seleccionado, que es el cuestionario.

Éste se llevó a cabo mediante Google Formularios, ya que ello aseguraba que todos los alumnos pudieran realizarlo desde sus teléfonos móviles, debido a que muchos carecen de ordenador en sus hogares. Consta de 10 preguntas (Anexo I) cortas, con lenguaje sencillo aunque utilizando algunos conceptos y términos propios de la materia y con aplicaciones y ejemplos de ecosistemas cercanos.

Al realizar esta evaluación inicial desde sus casas de forma individual y sin supervisión, se les indicó la premisa de que no era una evaluación que supusiera un impacto en sus calificaciones, sólo el control de realizada o no realizada y que para responderla no debían mirar ni consultar apuntes para ello, puesto que “aprobar” o no, no era el objetivo de la misma. En condiciones normales con actividad en el aula, hubiera realizado esta evaluación de forma anónima, pero al no tener un contacto ni control directo sobre alumnos que ni si quiera conocía, se pidió que pusieran el nombre para al menos tener constancia de quien había realizado la evaluación y quién no. Con ello, se les insistió en que los resultados no tendrían repercusión en su calificación académica.

Resultados de la evaluación inicial

Los resultados de la evaluación previa a los alumnos de 4ºESPA (n=25) del CPEPA Miguel Hernández mostraron que:

- El 7% no diferencia el concepto de ecología de ecologismo; todos identifican la definición de ecosistema como el conjunto de seres vivos, el ambiente y las relaciones que establecen, sin embargo sólo el 66.7% identifica la relación entre un busardo ratonero y sus presas como parte del ecosistema, como constatan las ideas previas vistas en la bibliografía consultada.
- El término de hábitat (aciertos 93%) lo diferencian bien pero hay dos personas que lo confunden con el nicho ecológico y con la biosfera; respecto a la biocenosis aplicada a ejemplos concretos, un 26% no reconoce las setas como parte de la biocenosis; un 63% de la clase dice que los organismos autótrofos forman parte del biotopo de un ecosistema y que el suelo es parte de la biocenosis.
- El 50% no sabe identificar el concepto de competencia intraespecífica, confundiéndola con depredación, parasitismo o simbiosis;
- Casi la mitad de la clase cree que los ciclos de materia son abiertos y un 22% indica que el flujo de energía es cerrado, esto también coincide con las ideas previas vistas en la bibliografía consultada. Hay un 25% de alumnos que no identifican las plantas con el nivel trófico de los productores.
- En cuanto al conocimiento de los ecosistemas que hay en Aragón, la gran mayoría tiene noción de su entorno y señalan correctamente los ecosistemas: montaña y alta montaña, bosque caducifolio, etc. Aunque cabe destacar que menos de la mitad de la clase concibe al ecosistema urbano como un ecosistema más.
- En cambio al preguntarles si los ecosistemas naturales guardan equilibrio el 67% dice que sí y sólo un alumno puntualiza que puede verse afectado por causas naturales y/o artificiales.

Sorprende que, en general los resultados sean bastante buenos y que más de la mitad de la clase, tenga tan claros los conceptos previos. Aunque se identifican problemas en los conceptos de biocenosis, biotopo, ciclo de material y flujo de energía.

Estos resultados se tuvieron en parte presentes en el planteamiento de las actividades de esta propuesta didáctica ya que el diseño ya estaba casi ejecutado. Las condiciones de educación a distancia y limitación temporal del periodo de prácticas hicieron que tuviera que comenzar el diseño de las actividades antes de tener los resultados de la evaluación inicial.

C. Objetivos

(i) Objetivos que cumple la propuesta didáctica de la Orden curricular de SPA:

De los 11 objetivos que señala la legislación para los 6 bloques que contiene este módulo, esta propuesta didáctica cubre total o parcialmente los siguientes:

Nº2. Conocer los fundamentos del método científico y comprender los conceptos básicos de Biología y Geología para interpretar los fenómenos naturales, así como para

analizar y valorar las repercusiones que tienen tanto los propios fenómenos naturales como el desarrollo técnico y científico y sus aplicaciones.

Nº4.Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, así como interpretar diagramas, gráficas y tablas.

Nº5.Obtener información sobre temas científicos utilizando distintas fuentes, y emplear dicha información para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos, valorando su contenido.

Nº9.Aplicar los conocimientos adquiridos para apreciar y disfrutar del medio natural, valorándolo participando en su conservación y mejora.

(ii) Objetivos de la propuesta didáctica:

El objetivo principal de esta propuesta es aplicar e identificar los contenidos de dinámica de ecosistemas trabajando con el ejemplo de un ecosistema cercano.

Otros objetivos más específicos que persigue la propuesta:

- Trabajar los contenidos curriculares y motivar al alumnado en su proceso de aprendizaje.
- Introducir nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje como la clase invertida y la metodología por indagación.
- Conocer e identificar especies de flora y fauna de un ecosistema del entorno cercano.

E. Justificación

► De la propuesta didáctica

La unidad didáctica de ecología en la asignatura de Biología y Geología de educación secundaria, ha quedado relegada a un mero listado de conceptos y definiciones que el alumnado memoriza muy bien pero en la que no es capaz de interpretar dichos conceptos para entender el funcionamiento de los ecosistemas (Gil y Martínez, 1992). Y es que, la enseñanza de esta disciplina requiere considerar el propio objeto de conocimiento, el enfoque curricular y los aprendizajes que se esperan lograr (Bermúdez y De Longhi, 2008).

A este hecho hay que añadir las conclusiones de Gavidia y Cristerna (2000) en su revisión sobre el tema de Ecología de los libros de texto de secundaria: los materiales didácticos no contemplan los conceptos relacionados con el entorno próximo del estudiante, por lo que se pierde la oportunidad de utilizarlos en la construcción de sus conocimientos medioambientales. En los temas de ecosistemas de los libros de texto se estudia la tundra, el bosque y el desierto, pero apenas las ciudades o los jardines. Se ponen ejemplos de leones, elefantes, baobabs y secuoyas, pero no de golondrinas, ratones, encinas y margaritas.

Teniendo en cuenta que en Aragón existen 18 espacios naturales protegidos catalogados casi al alcance de cualquier centro educativo o si quiera el aprovechamiento de un parque o jardín cercano al instituto, serviría para desarrollar la capacidad de interpretación, de comunicación y aplicación de conceptos teóricos.

Para evitar repetir el enfoque plenamente memorístico que se viene dando en esta unidad didáctica y la falta de ejemplos cercanos, una pieza clave de esta propuesta

didáctica contempla el estudio de ecosistemas a partir de una egagrópila. Para ello hay que saber primero qué es una egagrópila y qué puede ofrecer a nivel didáctico.

Las rapaces nocturnas tragan a sus presas enteras, al contrario que las diurnas que las despiezan. Las egagrópilas son bolas del alimento no digerido que expulsan algunas aves, suelen contener huesos, pelo, exoesqueletos de insectos... las partes no digeridas de sus presas. Estos restos pueden ser utilizados para comprobar la dieta de las aves y realizar censos de animales analizando y clasificando los restos encontrados (Delibes, Brunet-lecomte y Mánez, 1983).

Además de su importancia en el área pura de la ecología, también la tiene en la didáctica de las ciencias, ya que este es un recurso que se utiliza en las aulas de secundaria para enseñar a los estudiantes a diseccionarlas y clasificar su contenido (Jiménez, Gómez, Martínez, Garrido y López, 2020). De hecho en Dijón (Francia) la doctora Frotocht, introdujo ya en 1969 el uso de egagrópilas en actividades de educación secundaria (Zamora y Sevilla, 1988).

A pesar de ser un recurso utilizado en las aulas al hacer un repaso por las webs de institutos y blogs de educación secundaria, no existe mucho material bibliográfico en didáctica de las ciencias que respalde este hecho. Y se constata que cuando se utiliza el recurso de la egagrópila en secundaria, se suele hacer la práctica en laboratorio para diseccionarla y analizar y clasificar su contenido (pelo, huesos...) (Kelly (2012) y Lederman (2018), citados por Jiménez et. al. 2020). Algo criticado por estos autores es que la práctica se quede sólo allí.

Por considerar que podría ser un buen recurso, pensé en diseñar una propuesta didáctica que aunara los aspectos descriptivos de la unidad didáctica de Dinámica de Ecosistemas, con su puesta en práctica relacionándolo con un entorno natural cercano y conocido, a partir del análisis del contenido de una egagrópila con el objetivo subyacente de seguir una de las máximas usadas en educación ambiental: “no se puede valorar aquello que no se conoce”. Para dar valor a la naturaleza que nos rodea es imprescindible conocerla, ponerle nombre y entender su funcionamiento, y nada mejor que aplicando los contenidos curriculares que establece la normativa de educación.

► Adecuación de la propuesta didáctica al centro educativo y e-learning

Por otro lado, dadas las circunstancias de crisis sanitaria generada por el COVID-19 que llevó al Gobierno de España a declarar el estado de alarma mediante el Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, supuso la suspensión de la actividad lectiva presencial y la puesta en marcha de un sistema de atención educativa a distancia para garantizar el desarrollo del curso escolar 2019/2020. Esto coincidió con el inicio de mi periodo de prácticas. Por ello, una actualización inminente con las técnicas de e-learning se hizo necesaria. Hasta ahora el e-learning o educación a distancia había sido una alternativa educativa relegada a cursos específicos de teleformación, enseñanza flexible, universidad a distancia, educación web... pero en este periodo ha pasado de ser una

opción y se ha impuesto en nuestro sistema educativo como el único medio para continuar el curso académico.

Area y Adel (2009) clasifican el e-learning como una modalidad de enseñanza-aprendizaje similar al que se produce en el aula en cuanto a que igualmente conlleva un diseño, puesta en práctica y evaluación, la diferencia está en su desarrollo que emplea recursos informáticos y de telecomunicaciones. Estos autores destacan una serie de características de ese tipo de enseñanza de las que se destacan a continuación las más significativas para este grupo de alumnado adulto: incrementa la autonomía y responsabilidad del estudiante en su propio proceso de aprendizaje; permite acceder a multiplicidad de fuentes y datos diferentes de los ofrecidos por el profesor en cualquier momento y desde cualquier lugar; da flexibilidad en los tiempos y espacios educativos, que teniendo en cuenta que estamos en un contexto de educación para adultos, la flexibilidad de la temporalización es un factor clave en el aprendizaje y su ausencia es la causa de muchos abandonos (Lorenzo y Murias 1999) y la más importante superar las limitaciones provocadas por la separación en espacio y/o tiempo del profesor-alumnos dado el contexto de la situación de educación desde casa, que llevó a recurrir a materiales digitales concretamente del ámbito científico.

Dado que en las disciplinas científicas, el trabajo experimental es una parte fundamental, existe una vía (aunque de momento es aún escasa y menos aún en español) de materiales curriculares en formato digital diseñados para trabajar los contenidos como los laboratorios virtuales, los cuales a la vez pueden solventar algunos de los problemas que presenta el trabajo en el laboratorio tradicional (limitaciones de tiempo, peligrosidad, disponibilidad de material...) (López y Morcillo, 2007).

► De las metodologías utilizadas

Las actividades llevadas a cabo dentro de esta propuesta didáctica, suponen un cambio de metodología tradicional de clase magistral a la que este alumnado del centro de adultos estaba acostumbrado, en la que eran puramente receptores de la información y en la que el docente es la pieza central (De Longhi et al. 2012) a una metodología en una de las actividades de la propuesta didáctica, por indagación que requiere la aplicación de conocimientos de un aprendizaje más activo y otra actividad sigue la metodología de clase invertida o flipped classroom.

En general, todavía muchos profesores de secundaria, suelen ser conservadores en sus planteamientos y presentan por diferentes razones (tiempo, desconocimiento, motivación, etc.) un escaso interés por involucrarse en tareas de innovación educativa y reproducen con sus alumnos las formas en que ellos fueron enseñados, perpetuando así la enseñanza tradicional con pocos elementos innovadores (Oliva, 2011).

Para sustituir la clase magistral en la que el docente es un transmisor de conceptos se ha optado por introducir un sistema de enseñanza aprendizaje innovador en este centro, la metodología flipped classroom. En ella el docente es un guía del trabajo, en el que se les propone una selección de videos sobre los que trabajar luego en el aula (Tourón et al, 2014) esta segunda parte de trabajo y puesta en común en el aula, dadas las

circunstancias de confinamiento, viene sustituida por la entrega al docente del trabajo requerido al alumno respecto a los videos seleccionados.

Otro motivo de innovación ha sido trabajar mediante la metodología por indagación, en la que el alumnado ha de encontrar soluciones a una situación problema a partir de un proceso de investigación. Una de las definiciones más referenciadas acerca de la indagación en didáctica es la aportada por el National Research Council (2000, citado por Romero, 2017) la define como “una actividad polifacética que incluye la observación, la formulación de preguntas, la búsqueda de información en libros y otras fuentes para conocer (...) el manejo de herramientas asociadas a la adquisición, análisis e interpretación de datos, la formulación de respuestas, explicaciones y predicciones y la comunicación de resultados”.

Jiménez et al (2020) dan una vuelta al término y proponen en la indagación involucrar al alumnado a buscar pruebas (no datos) necesarias para dar respuesta a las cuestiones planteadas y generar su propio conocimiento descriptivo.

Los alumnos con los que realicé esta propuesta didáctica, contaron con varios recursos para poder solventar las cuestiones que se les plantean, para construir, identificar sus elementos y componentes y conocer un ecosistema cercano a partir de los restos de fauna encontrados en una egagrópila de lechuza.

F. Actividades de la propuesta didáctica

F.1. Contexto

Las condiciones improvisadas y obligadas de educación a distancia, hicieron absolutamente necesarias el uso de la tecnología, en un alumnado no muy dado a ello. En este curso, se ha sustituido el cara a cara, la proximidad, el ambiente de la clase, por el uso de TICs para seguir la educación a distancia. Hay que puntualizar que en este centro, en circunstancias “normales” (antes del confinamiento), se ofrece la opción de enseñanza presencial o a distancia y este grupo de alumnos, optaron por la presencial, por lo que se deduce que este nuevo formato de educación puede costar más esfuerzo.

Respecto a la metodología que seguían hasta antes del momento del confinamiento, por lo general es clase magistral, es decir, actividad expositiva por parte del docente. En este centro no se utilizan libros de texto, se les entrega digitalmente y opción en papel, unos apuntes con los contenidos (dossier) son materiales muy cerrados, que se deben seguir y se trabajan algunas actividades sobre ellos.

Los primeros días del periodo de prácticas fui mera observadora de la actividad docente a distancia. Básicamente se basaba en la clase magistral con un trabajo por parte de los alumnos como resúmenes del tema, responder a preguntas de tipo conceptual y el visionado de algún video relacionado con el temario. Con el confinamiento y la educación a distancia, esta tónica siguió. Cada inicio de semana se enviaba un correo electrónico a los alumnos concretando la tarea que debían realizar esa semana para trabajar la unidad didáctica correspondiente. Cabe destacar que este método de trabajo

que decidieron seguir en el centro educativo es debido a que muchos de los alumnos, no utilizan ni ordenador ni tablet para seguir el curso educativo (en su mayoría por falta de medios o y en menor medida de destrezas). Los alumnos enviaban las producciones de sus trabajos con fotografías de la tarea realizada en papel. Únicamente usaban el contacto vía correo electrónico a través del teléfono móvil para seguir el temario y enviar entregas.

La actividad principal realizada en la propuesta didáctica está inspirada y basada en el recurso web <https://egagropilas.unizar.es/>. Esta página permite trabajar con las egagrópilas virtuales de diferentes modos: una primera opción en la que el usuario abre una egagrópila con el objetivo de identificar tres especies de micro mamíferos y la segunda opción es en sí la reconstrucción de un ecosistema.

La actividad que se presenta en esta propuesta didáctica es una adaptación de esta segunda parte que ofrece esta herramienta online, aunque he realizado adaptaciones dadas las circunstancias de educación a distancia y las características del alumnado de adultos, dado que este recurso web, necesita una previa inscripción y solicitud de contraseña que la envían “manualmente”, lo que implica demoras en el tiempo.

Al revisar como alumna usuaria este recurso, vi que le podía sacar mucho partido pero que este alumnado no podría llegar a finalizar la actividad sin un acompañamiento presencial. Lo ideal hubiera sido trabajarla con el grupo en un aula de informática pero no era posible.

Con estos antecedentes, tuve que adaptar el recuso que ofrecía esta página web a este contexto particular en el que las destrezas tecnológicas o quizás los recursos de cada hogar en este aspecto, eran carentes. Tenía que diseñar la actividad pensando que desde el teléfono móvil pudieran tener acceso a varios recursos para poder llevar a cabo la actividad, lo que se acerca más a la reciente modalidad de educación conocida como “m-learning”, una extensión del ya mencionado e-learning, que es una metodología de enseñanza-aprendizaje a través de dispositivos móviles (Camacho, 2011).

F.2. Participantes

El número de alumnos es de 39 en el 4ºmódulo de ESPA del curso 2020. Son dos clases pero con la modalidad a distancia se trabaja con si fuera una. El seguimiento con las nuevas condiciones de educación a distancia fue aproximadamente de 25. Hay tres tipos de alumnado bien diferenciado:

- Menores de edad (16-18 años): algunos alumnos con dificultades de aprendizaje o con poca motivación por el aprender ni aprobar, que han superado el número de repeticiones permitidas en el sistema ordinario de educación. Para admitir alumnado menor de edad en las escuelas de adultos, en el momento de la matrícula deben tener un contrato laboral.
- Mayores de edad hasta 22 años: suelen cursar la ESPA obligados por sus familias, con baja motivación e interés o bien con el objetivo de obtener el título para acceder a Formación Profesional de Grado Medio o para continuar preparando las pruebas de FP

de Grado Superior. Este último caso es un alumnado motivado con ganas de proseguir su formación.

- Mayores de 22 años: se distinguen dos grupos: alumnado autóctono que por necesidad de habilitar su competencia profesional necesita obtener el título de la ESO y alumnado inmigrante sin formación previa y los que tienen estudios superiores. En este último caso, les resulta más económico y rápido cursar la ESPA que realizar el trámite administrativo de convalidación de estudios. Es alumnado muy motivado y con un conocimiento de los contenidos incluso superior al exigido.

F.3. Contenidos: conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes

Los contenidos que trabaja esta unidad didáctica son los que se incluyen en la Orden de 2 de julio de 2008, de la Consejera de Educación, Cultura y Deporte, por la que se establece la organización y el currículo de la Educación secundaria para personas adultas en la Comunidad Autónoma de Aragón, del módulo 4º de la asignatura Ciencias Naturales, bloque 5 “Dinámica de Ecosistemas”:

- Los seres vivos y el medio ambiente.
- El medio ambiente: componentes y factores bióticos y abióticos. Adaptaciones a los diferentes factores y hábitat. Conceptos de especie, población, comunidad, biotopo y ecosistema.
- El funcionamiento de los ecosistemas
 - Dinámica de las poblaciones: relaciones intraespecíficas; dinámica de las comunidades: relaciones interespecíficas; concepto de nicho ecológico.
 - Relaciones tróficas en los ecosistemas: ciclo de materia y flujo de energía. Niveles, cadenas y redes tróficas. Pirámides ecológicas. Principales ciclos biogeoquímicos. Sucesiones ecológicas.
 - Los ecosistemas y el medio ambiente en Aragón. Ecosistemas más representativos de la comunidad aragonesa.
 - Identificación, sobre el terreno o por medio de documentos audiovisuales diversos, de los componentes, la estructura y las relaciones tróficas y de otros tipos en ecosistemas cercanos.

F.4. Actividades realizadas

Para llevar a cabo la unidad didáctica de una forma telemática, propuso dos actividades con las que abordar los contenidos de la misma. La primera sesión, que sirve de toma de contacto con el tema de ecosistemas de una forma más teórica y con la que se aseguraba que los alumnos hubieran trabajado con los conceptos y contenidos relacionados con el tema de ecología, y una segunda sesión en la que la actividad se enfoca a aplicar los contenidos sobre ecosistemas de forma práctica en un entorno cercano.

Esta unidad didáctica posee más contenidos y es más larga que otras unidades didácticas de este módulo de Ciencias naturales, por ello se optó por realizar las actividades de forma semanal, de modo que el primer día de la semana se enviaba la tarea al alumnado y disponían de siete días para realizarla y entregarla. De tal forma que la propuesta

didáctica se llevó a cabo durante dos semanas. La forma de comunicación se realizó a través del correo electrónico debido a ser el único medio posible de contacto con el alumnado.

SESIÓN 1

La primera actividad se llama “Introducción al contenido sobre ecosistemas”. Se trata de una tarea preparatoria a los contenidos, para poder llevar a cabo la actividad 2. Como no había clases en línea a través de video conferencias ni un contacto directo en tiempo real con los alumnos, esta fue una forma de ponerlos en contacto con el contenido que garantizara el trabajo con los conceptos y contenido del tema de dinámica de ecosistemas. En ella, deben realizar un resumen con la premisa de no menos de 100 palabras, tras la visualización de al menos seis videos didácticos de la plataforma *Youtube* de los ocho que se proponen, previamente seleccionados que cubren los contenidos de esta unidad didáctica.

► Objetivos de la sesión 1

- O.Nº1. Trabajar mediante la metodología flipped classroom los contenidos del tema y conocer los conceptos de dinámica de ecosistemas.
- O.Nº2. Aprender a extraer la información relevante de cada video.

► Metodología y secuenciación

A pesar de que en este centro educativo no trabaja con libros de texto, el alumnado de este centro tiene el dossier de contenido teórico, se plantea esta actividad para asegurar el trabajo y contacto con los conceptos de ecosistemas usando como metodología la clase invertida (flipped classroom) para fomentar la autonomía del alumno en el proceso de aprendizaje.

Este método de aprendizaje suele tener dos partes diferenciadas, la primera es el trabajo autónomo del alumno en casa a través de material digital (videos, infografías, etc.) que el alumno puede revisar todas las veces que necesite para realizar la tarea y otra parte de puesta en común en aula con compañeros y apoyo del profesor.

En este caso se adaptó el método al grupo y a las circunstancias de educación a distancia por confinamiento. Para la primera parte se les proporcionó el material digital, que en este caso fueron videos. Mi papel fue el de gestionar y seleccionar la información con la que iban a trabajar, por lo que preparé la relación que aparece en la siguiente tabla (Tabla 1), con el contenido y los enlaces a los videos seleccionados. La selección la basé en tres criterios propios: que el contenido del video estuviera acorde con el nivel curricular (4ºESPA/4ºESO); que las explicaciones fueran claras y concisas y que el propio método del video se pareciera a la clase magistral a la que estaban acostumbrados a trabajar, ya que al ser la primera toma de contacto conmigo como docente en prácticas, la primera actividad que realizaban con una metodología diferente

y las condiciones obligadas de educación a distancia, no quería que la actividad causara rechazo en un alumnado muy acostumbrado a trabajar de una forma más “clásica”.

Para realizar la segunda parte, la puesta en común del trabajo realizado a partir de los videos que normalmente se presenta en el aula, se sustituyó por la entrega vía correo electrónico de las producciones de los alumnos.

Los alumnos recibieron el correo con las instrucciones para realizar la tarea el primer día de inicio de la tarea, para hacerla en el plazo de la semana 1. Podían realizarla en formato digital (Word/pdf) o en papel y escaneado o fotografiado y enviarla por correo electrónico.

Tabla 1. Videos seleccionados sobre Dinámica de Ecosistemas.

Recursos utilizados ⇒ Plataforma Youtube	
Contenido	Enlace
Definición de ecosistema, biotopo, biocenosis, especie, población, comunidad y nicho ecológico	https://www.youtube.com/watch?v=Mbtvdr125SI&list=PLIJ-mCi75Kb0s4MFi-7HJ2Z3BR681h7h3
Relaciones intraespecíficas	https://www.youtube.com/watch?v=GbdFR2cIAX4&t=79s
Relaciones interespecíficas	https://www.youtube.com/watch?v=L7r259SR43k
Niveles tróficos	https://www.youtube.com/watch?v=UIaVEt0N1ck
Cadenas y redes tróficas	https://www.youtube.com/watch?v=ehg0o0J5ZbA
Ciclo de la materia en ecosistemas	https://www.youtube.com/watch?v=ZkB16eBWCP0
Flujo de energía en ecosistemas	https://www.youtube.com/watch?v=3DEiRfaopQU
Sucesión Ecológica	https://www.youtube.com/watch?v=fNCDM_LKUu8

SESIÓN 2

En la segunda sesión, es decir, la segunda semana de trabajo con esta unidad didáctica, se llevó a cabo la actividad llamada “Reconstrucción de un ecosistema cercano”, que es la actividad central de la propuesta. Con esta tarea se ponen en práctica los conocimientos asentados en la actividad 1.

Se trata de una actividad en la que se aplica el conocimiento adquirido y a la vez realizan búsqueda de información complementaria y enriquecedora.

Son 10 cuestiones, algunas con diferentes apartados, que tienen que abordar para, a partir de la propuesta del contenido de una egagrópila de lechuza, se vaya construyendo el ecosistema y se identifiquen todos los elementos, componentes y conceptos relacionados con la materia de forma aplicada al contexto de un entorno cercano y conocido por el alumnado.

► Objetivos de la sesión 2

- O.Nº3. Aplicar de forma práctica los contenidos del tema de dinámica de ecosistemas a un ecosistema cercano.
- O.Nº4. Fomentar, facilitar y potenciar la indagación y la investigación como proceso autónomo de aprendizaje.
- O.Nº5. Aprender a extraer la información relevante de las diferentes fuentes de información y recursos facilitados.

► Metodología y secuenciación

En esta tarea de metodología por indagación, el alumnado ha de encontrar soluciones a una situación problema a partir de un proceso de investigación. Para ello se les proporcionó un video en el que en primer lugar me presento como docente en periodo de prácticas y mi participación en el tema de dinámica de ecosistemas que tocaba impartir, para poner un poco de humanismo a esta situación de educación a distancia. El video sigue con una explicación en sí del objetivo de la actividad, para ello es necesario ubicar el tema y por ello comienzo hablando de las egagrópilas: qué son, qué información pueden darnos, qué hemos encontrado en la supuesta egagrópila de lechuza que hemos analizado. A partir de esto, se explican las 10 cuestiones que tienen que trabajar, proporcionando información en sí y remitiendo a fuentes de información e investigación.

La parte de disección de la egagrópila y el análisis y clasificación de su contenido no se ha podido realizar dadas las circunstancias de educación a distancia, por lo tanto se les preparó a los alumnos un supuesto análisis y clasificación ya realizada del contenido de una egagrópila de una lechuza, encontrada en un entorno natural cercano al centro educativo (Anexo II.a.).

A partir de aquí deben responder las cuestiones planteadas, con las que construirán un ecosistema cercano y aplicarán los conocimientos y contenidos adquiridos en la sesión 1, identificando elementos propios de la ciencia de la ecología.

Por ejemplo, a partir del resultado de los análisis deben buscar de qué especies concretas puede alimentarse la lechuza: “Investiga especies de animales que puede comer una lechuza que vive cerca de Huesca en función de la dieta que hemos analizado con su egagrópila”. Para responder a esta pregunta se les proporcionaba la clasificación de animales a partir de la identificación de sus restos en la egagrópila y se les pedía que buscaran la especie concreta con su nombre común y si se atrevían, que buscaran el nombre científico de al menos 2 insectos ortópteros, 1 ave paseriforme, 1 roedor mayor de 10cm y otro menos y un pequeño reptil.

A partir de las especies que identificaron, debían contestar a preguntas del tipo: ¿Qué tipo de relación tiene la lechuza (*Tyto alba*) con todos los animales que acabas de nombrar y porqué? / Dentro de esa relación, ¿Qué tipo de asociación se da? /

Reconstruye la cadena trófica de la lechuza y los animales que has nombrado. / “Dibuja” una pirámide trófica y establece los niveles tróficos del ecosistema de la lechuza y los animales que has nombrado de su dieta.

La relación de los contenidos didácticos que aborda cada cuestión se expone en el Anexo II.b.

Los alumnos recibieron el correo con las instrucciones para realizar la tarea de la semana 2. Para realizarla tenían que ver el video presentación-explicación de la actividad con una duración de unos 20 minutos y debían resolver la tarea en siete días hasta su entrega.

► Materiales y recursos utilizados

Loom es una aplicación online que permite grabar y compartir la pantalla del ordenador, grabar audio y conectar con la webcam a la vez. La he utilizado para grabar la introducción y explicación de la actividad (Anexo II.c.), apoyándola con una presentación PowerPoint de fondo.

La información de este PowerPoint, donde venían las cuestiones a resolver se les proporcionó también en formato Word/pdf (Anexo II.c.) para que los alumnos pudieran trabajar la actividad de forma más cómoda en el caso de que realizaran sus producciones en formato digital.

Además de la información recopilada en la actividad 1, la disponibilidad de los apuntes (no utilizan libro de texto si no unos apuntes), se les recomienda descargar un documento sobre Ecosistemas de Aragón para facilitar la búsqueda de información y varias fuentes de información: recursos online para abordar ciertas cuestiones o ampliar más en el tema, que se indican en los anexos de este informe, bajo un apartado llamado “Para saber más” (Anexo III).

F.5. Criterios de Evaluación y Competencias Clave

Con el fin de establecer unas ideas acerca de la valoración del aprendizaje de los alumnos sobre este tema de Ecología, se recurre a los criterios de evaluación (CE) de la orden 2 de julio de 2008, sobre educación para adultos.

A ellos se les atribuye unos estándares de aprendizaje (EA) y se ha establecido una relación con los indicadores de logro que nos determinarán si los criterios y estándares se han conseguido o no.

Tabla 2. Criterios de evaluación con sus estándares de aprendizaje e indicadores de logro.

Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	Indicadores de logro
<u>Nº 11</u> Identificar y analizar la dinámica de algún ecosistema próximo, explicando las principales adaptaciones al medio de los organismos que los componen.	<p>Comprende qué es un ecosistema, cuáles son sus componentes y cómo funciona, con ejemplos de ecosistemas reales y cercanos.</p> <p>Reconoce distintas estrategias de adaptación al hábitat y la importancia que éstas tienen para la dinámica de los ecosistemas y para el propio fenómeno evolutivo.</p>	<input checked="" type="checkbox"/> Identifica los componentes del ecosistema de la lechuza: biocenosis, poblaciones, biotopo, nicho ecológico, hábitat <input checked="" type="checkbox"/> Interpreta las adaptaciones de la vegetación mediterránea y las adaptaciones de las poblaciones a los ecosistemas terrestres. <input checked="" type="checkbox"/> Identifica adaptaciones a ambientes extremos (luz, temperatura, humedad, pH, salinidad).
<u>Nº 12</u> Explicar cómo se produce la transferencia de materia y energía a largo de una cadena o red trófica concreta.	<p>Elabora esquemas de diversos tipos, explicativos de los flujos de materia y de energía y, en general, de la dinámica de los ecosistemas y sus componentes.</p> <p>Comprende los aspectos dinámicos de los ecosistemas y sabe describir y explicar utilizando correctamente elementos gráficos, convenciones y símbolos característicos del lenguaje científico.</p>	<input checked="" type="checkbox"/> Comprende el ciclo de materia y energía. <input checked="" type="checkbox"/> Identifica niveles tróficos. <input checked="" type="checkbox"/> Elabora una cadena trófica del ecosistema de la lechuza. <input checked="" type="checkbox"/> Elabora la pirámide ecológica del ecosistema de la lechuza.

Competencias clave

Además de cumplir con los criterios de evaluación marcados en la Orden, es necesario que el alumnado alcance una serie de competencias clave para desarrollar habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones y otros componentes sociales y de comportamiento.

En la Tabla 3, se relacionan las competencias clave que se trabajan con esta propuesta didáctica con los objetivos generales de cada actividad. De las 7 competencias clave que se establecen en educación se trabajan las cuatro siguientes:

1. La principal es la Competencia Matemática y Competencias Básicas en Ciencia y Tecnología (CMCT), esta competencia requiere de unos conocimientos que permitan interpretar y relacionar los fenómenos naturales, transfiriéndolos a otros contextos y evita el mero aprendizaje memorístico. La competencia en ciencia se centra en las habilidades para utilizar los conocimientos y metodología científicos para explicar la realidad que nos rodea.
2. La competencia clave Aprender a Aprender (CAA), es una de las principales competencias que se han trabajado en esta propuesta, ya que implica que el alumno desarrolle su capacidad para iniciar el aprendizaje y persistir en él, organizar sus tareas y tiempo, y trabajar de manera individual para conseguir un

objetivo. Esta competencia se ha trabajado particularmente con la propuesta didáctica mediante el uso de estrategias de indagación como eje vertebrador de las actividades diseñadas.

3. La Competencia en Comunicación Lingüística (CCL). Se refiere a la habilidad para utilizar la lengua, expresar ideas e interactuar con otras personas de manera oral o escrita. Concretamente se ha trabajado en las dos sesiones ya que los alumnos debían realizar producciones en las que fueran capaces de expresar por escrito, sus indagaciones, conclusiones, capacidad de síntesis, usando un lenguaje científico adecuado.
4. La Competencia Digital (CD) implica el uso seguro y crítico de las TIC para obtener, analizar, producir e intercambiar información. Se ha trabajado inevitablemente ya que las condiciones de educación a distancia así lo han requerido y los recursos proporcionados eran básicamente páginas web.

Tabla 3. Relación de los objetivos generales de las dos sesiones con las competencias clave que desarrollan.

	Objetivos generales de cada actividad	Competencias clave
Sesión 1: Introducción al contenido sobre ecosistemas	O.Nº1. Trabajar mediante la metodología flipped classroom los contenidos del tema y conocer los conceptos de dinámica de ecosistemas.	CMCT-CAA-CD
	O.Nº2. Aprender a extraer la información relevante de cada video.	CMCT-CD-CCL
Sesión 2: Reconstrucción de un ecosistema cercano	O.Nº3. Aplicar de forma práctica los contenidos del tema de dinámica de ecosistemas a un ecosistema cercano.	CMCT-CAA
	O.Nº4. Fomentar, facilitar y potenciar la indagación y la investigación como proceso autónomo de aprendizaje.	CAA-CD
	O.Nº5. Aprender a extraer la información relevante de las diferentes fuentes de información y recursos facilitados.	CAA-CD- CCL

G. Evaluación final

Procedimientos e instrumentos de evaluación

La evaluación llevada a cabo se basa en revisar las producciones de los alumnos para ver detectar en qué grado se cumplen los objetivos de la actividad y los criterios de evaluación detallados en el apartado F.5. de este trabajo.

Se trata de una evaluación formativa y ocurre durante el proceso de aprendizaje, en el momento en que el estudiante realiza las cuestiones de la actividad planteada, en la cual explique con sus palabras la comprensión de los hechos y la aplicación de los conceptos después de comparar diversas fuentes. Además los alumnos obtienen un *feedback* comentando en cada cuestión sus respuestas. Éste debe servir para identificar los elementos a mejorar y ofrecer pistas al alumno para poder mejorarlo.

La evaluación de todo el proceso de aprendizaje de los alumnos se ha llevado a cabo según este reparto:

- Pruebas escritas (PE): Las pruebas consistirán en preguntas cortas, gráficos o esquemas para comentar o señalar elementos.
- Trabajos de aplicación y síntesis (TAS): Se prestará atención a su estructuración, coherencia interna y conclusiones.
- Lista de control de realización de tareas (LC): Se analizará la participación, la entrega y/o realización de todos los trabajos requeridos (actividad 1, actividad 2, cuestionario final).

Tabla 4. Instrumentos de evaluación utilizados.

%	Actividad	Instrumento de evaluación
25	Nº 1. Introducción al contenido sobre ecosistemas	TAS
70	Nº 2. Reconstrucción de un ecosistema	PE
5	Realización actividad 1, 2 y Cuestionario final	LC

Criterios de calificación

- Calificación de la actividad 1. Para calificar esta actividad se ha creado y utilizado la rúbrica que se adjunta en el Anexo IV. Con ella se revisan las producciones de los alumnos y se les otorga una calificación cuantitativa y cualitativa atendiendo a aspectos como: entrega, identificación del vídeo, síntesis de los conceptos clave, etc. Se ha calificado de 0 a 10 en función de cómo conseguían los objetivos de evaluación. Para aprobar es necesario obtener un 5 sobre 10. El peso sobre la evaluación final es de un 25%.
- Calificación Actividad 2. Para corregir esta actividad he utilizado el siguiente método de puntuación: criterios de evaluación y calificación. Se ha hecho sobre 20 siguiendo el siguiente criterio que muestra la Tabla del Anexo V. Para superar esta actividad es necesario obtener un 5 sobre 10. El peso sobre la evaluación final es de un 70%.
- Se tiene en cuenta la participación, la entrega y/o realización de todos los trabajos requeridos (actividad 1, actividad 2, cuestionario final). Con la premisa entrega/no entrega. En necesario entregar las dos tareas para aprobar. El peso sobre la evaluación final es de un 5%.

Resultados de la evaluación de los alumnos

A continuación se analizan los resultados obtenidos de la evaluación, en función a los establecido en la Tabla 4 y en el mismo orden: evaluación de la actividad 1, actividad 2 y realización de tareas. Primero se hace una valoración global y después se analizan los resultados de forma más concreta:

► Evaluación de la tarea de la sesión 1:

El resumen de los videos no revistió dificultad y los alumnos realizaron en general la actividad de forma satisfactoria. La nota media del conjunto de alumnos es de un 8,8 y

la calificación más baja fue un 5. La calificación se llevó a cabo mediante la rúbrica (Anexo IV) y los resultados demuestran que lo que más destaca en esta actividad es la falta de puntualidad en la entrega que en algunos casos se superpuso con la actividad de la semana 2.

- No todos hicieron los seis resúmenes que se solicitaban y hubo un par de casos en los que hicieron resumen de todos los videos propuestos. Sólo hubo un alumno que no entendió bien la tarea que se pedía y realizó una valoración personal de los videos en lugar de incidir sobre los aspectos teóricos.

- En cuanto a los aspectos formales, la ortografía fue correcta, aunque la llama la atención que los casos que más errores provocaron fue la falta de usos de tildes. Las presentaciones fueron correctas y en la mayoría de las ocasiones se identificaba el título del video antes del resumen.

- En los aspectos conceptuales, todos los alumnos realizaron un buen trabajo en cuanto a la recopilación de contenido teórico: identificaban los conceptos principales de la dinámica de ecosistemas de cada video, que solían coincidir con el objetivo didáctico del mismo y exponían las definiciones o argumentos. P.e. definición de ecosistema, biotopo, biocenosis, sucesión ecológica, relación intra e interespecífica, etc.

Por otro lado, y aunque no fuera un dato a evaluar -ya que sería discriminatorio para las personas que no poseen ordenador en sus casa para estudiar- me parece interesante recalcar que en esta primera actividad, de los 25 alumnos que la realizaron, sólo 9 lo hicieron en formato Word. El resto la hicieron en papel y boli y la enviaron mediante la fotografía de las producciones, lo cual es un esfuerzo que no se valoró. Al tener que enviar la tarea adjunta en un correo electrónico, escanearlo, fotografiarlo, guardar en el formato adecuado, etc. se asume que aunque no sea la ofimática, también estos alumnos han trabajado la competencia digital.

► Evaluación de la tarea de la sesión 2:

La actividad de reconstrucción de un ecosistema, resultó algo más complicada para los alumnos. Se trata de una actividad laboriosa, preparada para realizar a lo largo de una semana con una dedicación aproximada de unas 4h que ellos se auto gestionaban. Sorprendió cómo en los dos primeros días después de enviar la tarea, recibí unos 6 trabajos, los cuales, después de revisar tuve que devolver para que volvieran a realizar de nuevo ya que ninguno llegaba al aprobado ni a los objetivos propuestos. Tras ello, los trabajos evaluados demostraron que:

- De los 25 alumnos, 9 no llegaron al aprobado de los cuales 4 tenían más de un 4.
- Más de la mitad (55%) identificó los ecosistemas propuestos y supieron ubicar a la lechuza en el más adecuado.

- El 68% realizó de forma adecuada la búsqueda de especies de fauna asociadas a los grupos generales que se les indicó. P.e. Se les propuso que unos de los restos encontrados en la egagrópila de la lechuza eran de dos insectos ortópteros. Al pedir que escribieran el nombre de dos especies de ellos, respondieron los más comunes que son el grillo y el saltamontes. A pesar de ello se observó que algunos alumnos no nombraban especies autóctonas de fauna y se llegaron a leer nombres como: "mapache", "carpincho", "largartija pitiusa" y otros que no correspondían a un ecosistema cercano ni si quiera de la Península Ibérica. También se detectaron fallos como poner como mamífero a un buitre negro o a murciélagos como aves.

· Respecto a las relaciones interespecíficas y las asociaciones que se dan entre la lechuza y sus presas, un 88% del alumnado demostró que conocían los conceptos y supieron aplicarlo al ejemplo concreto. No fue tanto el éxito respecto a las adaptaciones de los seres vivos a los ecosistemas: sólo un 8% supieron relacionar las adaptaciones de la lechuza y sus presas al ecosistema terrestre lo cual refuerza la idea alternativa nombrada en el apartado 3B de este trabajo, acerca de la dificultad que tiene el alumnado para interpretar las relaciones entre predadores y presas; un 44% identificó las adaptaciones de las aves a la noche y un 48% supieron indagar acerca de las adaptaciones de la vegetación mediterránea al clima.

· Resulta alarmante que sólo un 8% del alumnado identificara correctamente los componentes del ecosistema de la lechuza que debían señalar: biotopo, biocenosis, hábitat, nicho ecológico sobre todo comparándolo con los resultados de la evaluación inicial al respecto.

· A pesar de que un 52% realizó de forma correcta la cadena trófica de la lechuza, se detectó que existe mucha confusión en el término y se confunde con el de red trófica.

· En cuanto a la pirámide ocurre lo mismo, sólo un 28% consiguió realizarla de forma satisfactoria. En el resto de casos no se indicaban niveles tróficos ni se asociaban especies a las mismas. En más de una ocasión se limitaban a escribir nombres de fauna y flora una al lado de la otra separados por una coma en el caso de la cadena trófica, o una encima de la otra en el caso de la pirámide. Lo cual demuestra que la representación gráfica de ambos conceptos causa confusión en el alumnado como muestra la idea alternativa acerca de las dificultades en la comprensión de las redes, ciclo de la materia y el flujo de la energía (Sánchez y Pontes, 2010). De hecho sólo un 20% identificó los errores planteados en la red trófica respecto a la dirección del flujo de materia y energía. Ello demostró que la mayoría de la clase, a pesar de lo mostraba la evaluación inicial, no comprende estos conceptos y mucho menos lo que implica la “dirección de la flecha”. Ya que en su mayoría la ponían al revés, por ejemplo, en la ilustración 1, el recuadro rojo señala la flecha de la imagen 6 a la imagen 7, que muestra la dirección de la materia y la energía del nivel productores (vegetación) a consumidor primario (grillo). Los alumnos identificaron como error la dirección de la flecha ya que palabras textuales; “el grillo come hierba”.

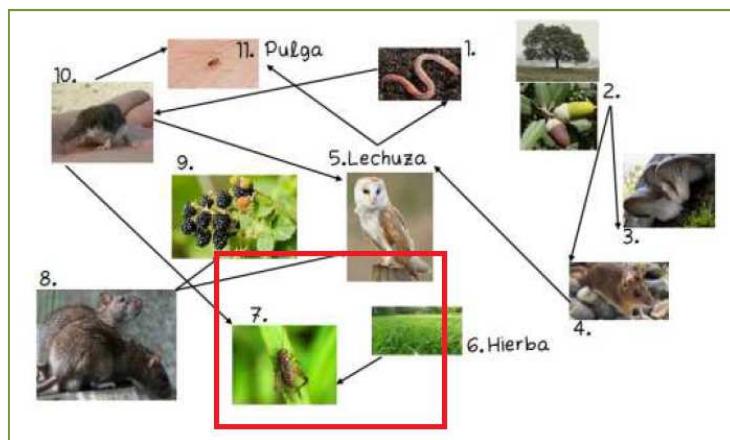


Ilustración 1. Red trófica planteada en la cuestión 8 de la actividad 2, reconstrucción de un ecosistema, para identificar errores en la dirección de la materia y la energía a lo largo del ecosistema.

· Las pirámides de biomasa tampoco es un concepto que hayan integrado ya que sólo un 28% contestó razonadamente a la pregunta planteada. Sin embargo un 64% comprende los daños que puede causar a la cadena trófica, provocar un impacto en una de las especies claves de un ecosistema. Para finalizar algo más de la mitad de la clase ha sabido identificar y nombrar correctamente un ecosistema de Aragón.

Los resultados generales muestran que el 80% del grupo obtuvo en la calificación final más de un 5. Sólo 5 personas no aprobaron, dos de ellas con notas cercanas al 5, uno por falta de entrega de la actividad que más peso tenía (reconstrucción del ecosistema 70% de la evaluación), otra alumna sólo realizó el cuestionario inicial y un alumno con una fuerte desmotivación por el aprendizaje, y que sólo realizó los formularios inicial y final. De los alumnos que aprobaron la nota media es de un 7,2, lo cual denota el esmero y el trabajo que le pusieron al aprendizaje de esta unidad didáctica.

►Evaluación sobre la realización de las tareas (resumen de videos, reconstrucción ecosistema y cuestionario final de opinión) excepto dos alumnos, el resto realizó todas las tareas que se les pidió.

4. Evaluación de la propuesta didáctica y propuesta de mejora

Para evaluar esta propuesta didáctica se han utilizado dos vías. La primera una autoevaluación para ver los logros conseguidos y otra un cuestionario de opinión para el alumnado.

En la Tabla 5 se expone la valoración realizada sobre los indicadores de logro de la misma del cual se deduce que:

- La propuesta ha logrado de forma bastante adecuada los objetivos propuestos: un 80% de alumnado ha conseguido realizar las actividades propuestas de forma satisfactoria. Se ha trabajado los contenidos curriculares exigidos en la normativa de ESPA, se han introducido nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje con las que se ha fomentado la indagación y la investigación en los alumnos. Con ella han podido conocer e identificar especies de flora y fauna de un ecosistema del entorno cercano y los resultados de opinión del alumnado muestran la motivación por esta forma de aprendizaje.
- Los materiales y recursos didácticos en red de los que se ha apoyado, también han sido adecuados al nivel de educación y al desarrollo de las actividades de la propuesta.
- Los tiempos se han respectado y la educación a distancia ha hecho posible la flexibilización para que las tareas se realizaran al ritmo personal de cada uno, respetando aún con ello los plazos de entrega.
- La secuenciación de contenidos también es correcta. Para realizar la actividad de “reconstrucción de ecosistema” es necesario que los alumnos tengan un contacto

previo con el contenido de la unidad didáctica de ecosistemas. Al no tener contacto presencial con los alumnos y no poder trabajar la teoría con ellos, hay que asegurar de alguna forma que la trabajen por su cuenta en estas condiciones de educación a distancia.

Tabla 5. Indicadores de logro de la propuesta didáctica.

Escala (1 nada adecuado – 2 poco adecuado- 3 bastante adecuado - 4 muy adecuado)	
La propuesta didáctica...	Valoración
Ha cumplido los objetivos propuestos	bastante adecuado
Adecuación de los materiales	bastante adecuado
Adecuación de los recursos didácticos	muy adecuado
Adecuación de los tiempos	muy adecuado
Adecuación de la secuenciación de contenidos	muy adecuado
Adecuación de los criterios de evaluación asociados.	bastante adecuado

La valoración por parte de los alumnos se realizó de la misma forma que la evaluación inicial por ser un formato digital accesible por todo el alumnado (Anexo VI).

Un 4.8% admite que entregó tarde las tareas. Sólo una persona contestó que la tarea de los videos no le ayudó a realizar la segunda tarea y dos personas pensaron que no fue interesante estudiar el tema de los ecosistemas partiendo de la base de una egagrópila y que tuvieron dificultades para realizarlas, en cambio nadie solicitó tutoría ni envió correos con dudas. En cambio todos respondieron que habían realizado las tareas con responsabilidad e interés. Todos creen haber aprendido más sobre ecosistemas después de haber realizado las actividades y les gusta que haya sido con ecosistemas cercanos.

Los alumnos en las preguntas abiertas destacan el haber trabajado con ecosistemas cercanos, valoran muy positivamente el video explicativo e introductorio de la actividad para centrar el objetivo de cada cuestión y destaca la valoración de esta nueva forma de aprendizaje basada en contenidos pero trabajándolos de forma diferente, lo que cumple unos de los objetivos de la propuesta didáctica respecto a la motivación del alumno es su proceso de aprendizaje, aunque dos alumnos confiesan que prefieren limitarse a estudiar teoría y hacer un examen y otro que prefiere realizar el aprendizaje de forma presencial y no a distancia.

Limitaciones de la propuesta y mejoras

En una actividad de aprendizaje por indagación a través de un fenómeno, en este caso, una egagrópila de lechuza, una de las limitaciones mayores que se han dado es el

realizarla a distancia. Lo ideal hubiera sido trabajar en aula, por grupos para que realizaran la manipulación y la práctica de la disección.

Por otro lado con este grupo de alumnos tan poco dados a las TIC se consideró que el recurso web de egagrópilas de la Universidad de Zaragoza en el que se basa esta actividad, no iba a ser posible que la siguieran por ello hubo que adaptarla.

Para mejorar esta propuesta didáctica creo que sería indispensable que se hubiera podido realizar en aula (o laboratorio) con los alumnos, creo que todavía hubiera sido más motivadora y enriquecedora para el alumnado pudiendo rescatar a los que iban más “perdidos” con el tema y con esta nueva metodología de enseñanza aprendizaje ya que algunos les cogió un poco desprevenidos. Lo ideal hubiera sido realizar la práctica de principio a fin con ellos: desde recoger las egagrópilas en una salida de campo y realizar todo el proceso de disección, identificación, clasificación de los restos encontrados en ella.

5. Conclusiones

El segundo periodo de prácticas del Máster de profesorado, el que se considera más revelador por la experiencia directa con los alumnos, se vio alterado en su forma por el confinamiento y tuvo que adaptarse a las condiciones que exigía el momento y la normativa referente al estado de alarma nacional. Este formato improvisado de educación a distancia ha supuesto igualmente para mí un aprendizaje en muchos sentidos, en primer lugar en ponerme al día con desde recursos y herramientas online, hasta programas de video edición.

· A partir de esta propuesta didáctica el alumnado ha aprendido de forma diferente pero satisfactoria. Sé que a algunos alumnos puntuales ha sorprendido esta forma de trabajo por indagación ya que este grupo, estaba acostumbrado a contestar preguntas tipo “Define ecosistema” “Define biotopo” con frases que probablemente el año que viene no recuerden, y no a aplicar esos conceptos de una forma concreta. El esfuerzo por su parte ha sido mayor, cosa que les agradezco, pero también creo que el esfuerzo para ellos ha merecido la pena. De hecho uno de los comentarios más repetidos en el cuestionario final de opinión fue que les gustó mucho haber trabajado con un ecosistema cercano. Está claro que es este mundo “hay que saber de todo” y es necesario distinguir la sabana y la tundra, pero por propia experiencia sé, que de nada sirve eso si no conocemos las especies que nos rodean y a un tejón lo confundimos con un mapache o pensamos que el águila calva sobre vuelan los Pirineos.

· Este grupo de alumnado está acostumbrado a trabajar y en su mayoría ponen atención e interés en su educación, pero el compromiso de entregas en tiempo no es tan efectivo.

· También destaca los pocos alumnos que manejan algún software de ofimática (9 de 25) y que la gran mayoría realizaron las tareas en papel.

· Respecto a los contenidos de ecosistemas en sí, se detectaron problemas con la aplicación de adaptaciones de los seres vivos a los ecosistemas terrestres, biotopo,

biocenosis, hábitat y nicho ecológico y lo que resulta más alarmante es su forma de concebir la cadena trófica, pirámide, dirección del flujo de materia y energía.

· Esta propuesta se salía un poco de los márgenes normativos curriculares, a pesar de cumplir con los objetivos marcados por la ley y los contenidos adecuados al nivel de 4ºESPA, ya que expresamente no aparece en ningún currículum la palabra “egagrópila”, ni “rapaces nocturnas” ni “insecto ortóptero” y otras cuestiones que se han abordado para introducir la actividad. Sin embargo creo que eso es precisamente lo que ha enganchado a los alumnos y los ha puesto a trabajar con los 5 sentidos y con un espíritu indagador y aventurero.

· He echado en falta la retroalimentación por parte del alumnado o del profesor-tutor que hubiera recibido en el aula en un contexto de prácticas presenciales, conocer a la persona que ha realizado las actividades propuestas, conocer su evolución, sus dificultades de aprendizaje, su perfil como alumno. Además en esta escuela dan mucha importancia a las circunstancias personales de cada alumno y eso no lo he podido experimentar. Por otro lado he disfrutado mucho al dar un tema cuyos contenidos domino y que tanto me entusiasma.

Con ello he de concluir que he aprendido y disfrutado con la preparación y realización de esta propuesta didáctica, con la aplicación y puesta en práctica con los alumnos, el proceso de contacto (virtual) con los alumnos, mis primeras correcciones como docente y el ánimo de que realmente entendieran y aprendieran los conceptos y contenidos. Lo cierto es que quedé muy satisfecha con algunas de las producciones que realizaron.

Si imagino mi futuro como docente, creo que es fundamental combinar la práctica laboral con la revisión de revistas de didáctica de las ciencias para seguir proyectos de innovación educativa con los que afrontar el proceso de enseñanza aprendizaje de una forma más eficaz y motivadora.

Es necesario crear una sociedad que tome conciencia del medio ambiente que nos rodea que conozca la naturaleza más cercana ante el tremendo declive de la biodiversidad, ecosistemas y salud ambiental en general y la especialidad a la que pertenezco (biología y geología) es propicia para ello tanto como para formar futuros profesionales en la materia como para educar a integrantes de la sociedad.

Realizar el Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, me ha servido para ponerme en contacto con la profesión de la docencia en la educación formal, sujeta a normativa especializada.

También ha abierto una puerta al mundo de la investigación en didáctica de las ciencias. Para mí era un área totalmente desconocida y con la realización de los diferentes trabajos (incluido este) que he realizado para las diferentes asignaturas del máster, he podido comprobar además de los esfuerzos que se hacen en esta área, que es un recurso esencial a tener en cuenta en mi futura profesión como docente, para actualizar metodologías, proyectos y planteamientos respecto al proceso de enseñanza y didáctica de las ciencias.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Area, M. y Adell, J. (2009) -eLearning: Enseñar y aprender en espacios virtuales. En J. De Pablos (Coord): *Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet*. Aljibe, Málaga, 391-424. Recuperado de:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3091868>
- Bermúdez, G. y De Longhi, A. L. (2008). La educación ambiental y la ecología como ciencia: Una discusión necesaria para la enseñanza. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7 (2). Recuperado de:
https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART1_Vol7_N2.pdf
- Cachada, M. P., Santos, A., Alfaro, E. M., & da Silva, C. M. (2012). Experiencias de aprovechamiento educativo y turístico de recursos geológicos en las ciudades de Huelva, Sevilla y Córdoba (Andalucía, España). Recuperado de:
<https://www.uhu.es/fexp/segeo2012/arc/comunicaciones/07.pdf>
- Camacho, M. (2011). Aproximación conceptual al m-learning: retos pedagógicos y perspectivas de futuro. M-Learning en España, Portugal y América Latina. *Monográfico Scopeo*, 3. Salamanca: SCOPEO, 39-43.
<http://cmap.javeriana.edu.co/servlet/SBReadResourceServlet?rid=1KRS0DVFT-19DP017-3D1>
- Carrascosa Alís, J. (2005). El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (parte I). Análisis sobre las causas que la originan y/o mantienen. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 2 (2), 183-208. Recuperado de:
<https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3918>
- Carrascosa-Alís, J. (2014). Ideas alternativas en conceptos científicos. *Revista Científica*, 1(18), 112 - 137. Recuperado de: <https://doi.org/10.14483/23448350.5591>
- Colomer, M., Durán, H. y Puigcerver, M. (2016). Una nueva manera de utilizar los itinerarios urbanos en la enseñanza de la Geología: trabajo cooperativo mediante computación en la nube. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 24(2), 202-212. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5779654>
- Delibes, M., Brunet-lecomte, P. y Mánez, M. (1983). Datos sobre la alimentación de la lechuza común (*Tyto alba*), el búho chico (*Asio otus*) y el mochuelo (*Athene noctua*) en una misma localidad de Castilla la Vieja. *Ardeola* 30, 57-63. Recuperado de:
<https://www.ardeola.org/uploads/articles/docs/25.pdf>
- De Longhi, A.L., Ferreyra, A., Peme, C., Bermúdez, G.M.A., Quse, L., Martínez S., Iturralde, C. y Campaner, G. (2012). La interacción comunicativa en clases de ciencias naturales. Un análisis didáctico a través de circuitos discursivos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 9(2), 178-195. Recuperado de:
<https://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/14728/1-235-DeLongui.pdf?sequence=6>
- Gavidia, V. y Cristerna, M. D. (2000). Dimensión medioambiental de la ecología en los libros de texto de secundaria obligatoria española. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales* 14, 53-67. Recuperado de:
<https://ojs.uv.es/index.php/dces/article/view/2925>
- Gil, M. J. y Martínez, B. (1992). Problemática en la enseñanza/aprendizaje de la Ecología. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado* 14, 67-70. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=254983>

- Granados Bermúdez, C. (2009). La importancia de la evaluación inicial en el ámbito educativo. *Innovación y experiencias educativas*, (24), 1-12. Recuperado de: https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_24/CRISTINA_GRANADOS_BERMUDEZ_2.pdf
- Jiménez, M.R., Gómez, H., Martínez, M., Garrido, A. y López, R. (2020). Egagrópilas como fuente de pruebas en una indagación. Percepciones de los estudiantes sobre lo que aprenden y sienten. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 17 (1). Recuperado de: <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/5300/5779>
- López, M. y Morcillo, J.M. Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales (2007). *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 6 (3), 562-576. Recuperado de: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART5_Vol6_N3.pdf
- Lorenzo, M. C. R. y Murias, T. F. (1999). Educación secundaria para personas adultas. Un reto para el siglo XXI. *Educación XXI*, 2(1). Recuperado de: <http://revistas.uned.es/index.php/educacionXXI/article/view/376>
- Muñoz, JM., Espiñeira, E.M y Rebollo, N. (2016) Las píldoras formativas: diseño y desarrollo de un modelo de evaluación en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Revista de investigación en educación*. 14 (2), 156-169. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5698033>
- Oliva, J. M. (2011). Dificultades para la implicación del profesorado de Secundaria en la lectura, innovación e investigación en didáctica de las ciencias (I): el problema de la inmersión. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8(1), 41-53. Recuperado de: <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2692>
- Rebollo-Quintela, N., & Espiñeira-Bellón, E. (2015). Una alternativa complementaria a la formación: las píldoras. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, 091-094. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/28223154_Tomate_un_apildora_de_conocimiento
- Romero, M. (2017). El aprendizaje por indagación: ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 14 (2), 286–299. Recuperado de: <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3335/3088>
- Sanmartí, N. y Márquez, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción. Ápice. *Revista De Educación Científica*, 1(1), 3-16. Recuperado de: <https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2020>
- 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. (extra), 271-285. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/8942>
- Tourón, J., Santiago, R. y Díez, A. (2014) The Flipped Classroom. Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje. Ed: Digital-Text. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6351539>

7. ANEXOS

ANEXO I: Prueba de evaluación inicial

<https://forms.gle/V1fowhdpzUH7GM686>

ANEXO II: Actividad “Reconstrucción de un ecosistema cercano”

Anexo II.a. Planteamiento de la actividad para los alumnos.

Imagen extraída de la presentación PowerPoint que se presenta en el video.

**Actividad de la unidad 5.
Dinámica de ecosistemas**



- Vamos a reconstruir el ecosistema de una lechuza (*Tyto alba*) a partir del análisis de sus egagrópilas.
- Es un ecosistema cercano, cerca de la ciudad de Huesca.




- Comenzamos con el análisis!





Resultados del análisis

Micromamíferos		Aves
Cráneos		
Mandíbulas		
Huesos cintura escapular		
Huesos pélvicos		

- 3 insectos ortópteros
- 1 pájaro (paseriforme)
- 1 mamífero menor de 10cm
- 1 mamífero mayor de 10cm
- 1 pequeño reptil

Fuente: Elaboración propia.

Anexo II.b. Contenidos trabajados con cada cuestión planteada

Cuestiones de la actividad	Contenido didáctico que aborda
“Reconstrucción de un ecosistema cercano a partir de una egagrópila”	
PREGUNTA 1 1.a. Pon el nombre que darías a los siguientes 6 ecosistemas que tienes a continuación: 1. b. ¿A qué tipo de ecosistema de estos que acabas de nombrar pertenece la lechuza (<i>Tyto alba</i>)?	-Tipos de ecosistemas -Ecosistemas de Aragón -Poblaciones
PREGUNTA 2. Investiga especies de animales que puede comer una lechuza que vive cerca de Huesca en función de la dieta que hemos analizado con su egagrópila.	-Seres vivos y medio ambiente
PREGUNTA 3. 3.a. ¿Qué tipo de relación tiene la lechuza (<i>Tyto alba</i>) con todos los animales que acabas de nombrar y porqué?	-Dinámica de poblaciones -Relaciones

3.b. Dentro de esa relación, ¿qué tipo de asociación se da?	interespecíficas
<p>PREGUNTA 4</p> <p>4. a. ¿Cuáles son las principales adaptaciones al ecosistema terrestre de la lechuza y el resto de animales que has nombrado en la pregunta 2?</p> <p>4. b. ¿Qué adaptaciones especiales a la noche tienes las aves nocturnas?</p> <p>4. c. En general, la vegetación que nos rodea en la ciudad de Huesca, pertenece a un tipo llamada “vegetación mediterránea” y está adaptada al clima frío de invierno y seco en verano. ¿Qué adaptaciones tiene este tipo de vegetación al clima? Pon ejemplo con especies de plantas locales que seguro conoces, como el romero (<i>Rosmarinus officinalis</i>) o la aliaga (<i>Genista scorpius</i>).</p>	-Adaptaciones de los diferentes factores y de hábitats
<p>PREGUNTA 5. Rellena el contenido de cada elemento del ecosistema de la lechuza.</p> <p>¿Por qué elementos está constituido el biotopo de este ecosistema? ¿Qué otras poblaciones constituyen la biocenosis de este ecosistema? ¿Cuál es el hábitat de la lechuza? ¿Cuál es su nicho ecológico?</p>	-Biotopo, biocenosis, hábitat, nicho ecológico
<p>PREGUNTA 6. Reconstruye la cadena trófica de la lechuza y los animales que has nombrado. Puedes dibujarlos o simplemente nombrarlos.</p>	Cadena trófica
<p>PREGUNTA 7. “Dibuja” una pirámide ecológica. Establece los niveles tróficos de la lechuza y los animales que has nombrado de su dieta, en una pirámide trófica, indicando los niveles tróficos y añadiendo más especies de animales a cada nivel. En el caso del nivel de productores, tendrás que investigar las plantas/árboles, pero siempre con especies de la zona. O en el caso de los depredadores, indagar... ¿Quién puede comerse una lechuza?</p>	Pirámide ecológica
<p>PREGUNTA 8. La dirección de las flechas indica (de forma resumida) hacia dónde puede ir la materia y la energía en el ecosistema de la lechuza. Pon nombre a todas las especies indicando el número y busca los errores en la dirección de las flechas indicando cuáles son.</p>	Ciclo de materia y flujo de energía
<p>PREGUNTA 9.</p> <p>9.a. ¿Qué pirámide de biomasa del ecosistema de la lechuza sería la correcta y porqué?</p> <p>9.b. En un campo de cultivo infestado de roedores los matamos con veneno. ¿Afectaría eso al resto del ecosistema? Razona tu respuesta.</p>	- Pirámide de biomasa - Cadena trófica - Seres vivos y medio ambiente
<p>PREGUNTA 10. Relaciona el ciclo del carbono con la cadena trófica de la lechuza.</p>	- Ecosistemas de Aragón

Anexo II.c.

- **Enlace al video explicativo e introductorio a la actividad:**

https://drive.google.com/file/d/19QeyB_KqSDZ69IboPuDZL8NC-noFIzq3/view?usp=sharing

- **Enlace al pdf/Word:**

https://drive.google.com/file/d/18v_NG5qCy2gQphP0HxiHK21oB3k-km0i/view?usp=sharing

ANEXO III: Recursos y materiales recomendados para los alumnos, para realizar la actividad 2: reconstrucción de un ecosistema.

- **Documento sobre ecosistemas de Aragón:**

<https://www.aragon.es/documents/20127/674325/INTRODUCCION-2019.06.16.21.38.44.pdf/3140e23c-100b-280f-9e80-4d0e952951dd>

- **“Para saber más”:**

- Sobre la lechuza:

<https://naukas.com/2018/03/01/la-lechuza-ave-del-ano-2018/>

<https://www.faunaiberica.org/lechuza-comun>

- Qué es una egagrópila:

<https://www.youtube.com/watch?v=Wq1GG-hiuU0>

- Abriendo una egagrópila:

<https://www.youtube.com/watch?v=LTvisW6pQ1c>

- Sobre aves: <https://www.seo.org/>

- Identificación de micromamíferos:

<http://www.uhu.es/egaeduca/identificaci%C3%B3n-de-micromam%C3%ADferos>

ANEXO IV: Rúbrica de calificación de la actividad 1 para las producciones de los alumnos sobre: Introducción al contenido sobre ecosistemas.

Criterios	Bien (2 punto)	Regular (1 punto)	Mal (0 puntos)
Puntualidad de la entrega	Ha sido entregada antes de la fecha límite	Ha sido entregada más tarde de la fecha límite	No ha sido entregada después que la actividad 2
Visionado de los videos propuestos y ejecución de los resúmenes	Ha resumido los 6 videos propuestos	Ha resumido entre 5-3 videos propuestos	Ha resumido menos de 3 videos propuestos
Aspectos formales			
Faltas de ortografía	Sin faltas de ortografía	Entre 0 y 5 faltas de ortografía	Más de 5 faltas de ortografía
Identifica el video con el título del tema que trata	Sí	Superficialmente	No

Aspectos conceptuales				
Ha trabajado los conceptos teóricos de cada video	Define y desarrolla conceptos teóricos del video	Define y desarrolla conceptos teóricos del video de forma aproximada/superficial	No define ni desarrolla conceptos teóricos del video	
Extrae la información relevante de cada video	Identifica los conceptos clave de cada tema	Identifica de forma aproximada/superficial los conceptos clave de cada tema	No identifica los conceptos clave de cada tema	

ANEXO V: Tabla criterios de calificación actividad 2

Pregunta	Puntos	Criterios de calificación
1a	0,5	Nombra correctamente los ecosistemas planteados
1b	0,5	Identifica el ecosistema de la lechuza
2	2	Identifica especies de fauna autóctona
3a	0,5	Reconoce relaciones interespecíficas
3b	0,5	Reconoce asociaciones entre especies
4a	1	Analiza las adaptaciones de especies al ecosistema terrestre
4b	1	Averigua adaptaciones de las aves nocturnas
4c	1	Averigua las adaptaciones de la vegetación mediterránea
5	2	Identifica y ejemplifica elementos del ecosistema de la lechuza
6	1	Comprende el concepto de cadena trófica y lo aplica al ejemplo concreto
7	2	Comprende el concepto de pirámide trófica y lo aplica al ejemplo concreto
8	2	Comprende la dirección de los ciclos de materia y energía en el ecosistema
9a	1	Comprende el concepto de pirámide de biomasa
9b	1	Comprende el concepto de cadena trófica
10	1	Ejemplifica el ciclo del carbono
<i>Bonus extra</i>	3	Reconoce, localiza e identifica ecosistemas de Aragón
Total	20	Calificación sobre 10:

ANEXO VI: Cuestionario de valoración final por parte de los alumnos

<https://forms.gle/hracqqQob7hBgf4D9>