

Trabajo de Fin de Master:

Plant blindness en Educación Secundaria



Universidad de Valladolid

Máster en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y
Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas.

Autor:

Daniel García Yustos

Tutor:

Javier Bobo Pinilla

Resumen:

El fenómeno del *Plant Blindness* ejerce su efecto en nuestra sociedad haciendo que prestemos menos atención a las plantas en un amplio abanico de aspectos: recordamos menos sus nombres; las vemos como grandes masas verdes y no como unidades biológicas; no las consideramos tan vivas como a los animales; y las ignoramos aun conformando una gran parte de nuestro entorno. Esta falta de sensibilidad es una de las causas de la menor presencia de las plantas en los programas de conservación de la biodiversidad. El alumnado de secundaria también padece sus efectos y como parte importante de la sociedad actual y futura son la diana de este estudio. En este trabajo se evalúa el efecto *Plant blindness* mediante dos cuestionarios; uno mide las diferencias en la identificación entre vertebrados, invertebrados y plantas; y el otro la capacidad de detectar rápidamente a las plantas en fotografías. Los resultados ratificaron la presencia del sesgo en los alumnos participantes. A su vez se propuso una propuesta educativa para paliar este efecto basada en la metodología de gamificación y salidas de campo.

Palabras claves: Plantas, Plant blindness, zoocentrismo, gamificación, salida de campo, educación medioambiental, biodiversidad, Educación secundaria.

Abstract:

Plant blindness is a phenomenon which is guilty of the overlooking plant tendency in our society. The symptoms of it are among many others: lack of knowledge about plants; to not perceive them as an individual biological units instead of a green background; to conceive them lifeless than animals; and to be blind to their presence, even when they are around us all the time. Actually, this bias is one of the causes of the relative absence of plants in biodiversity conservation programs. As a part of both our current and future society, secondary school students were chosen as the target of this research. With the intent to evaluate the effect of *Plant blindness* we launched two quests: one to measure and compare the nameability of vertebrates, invertebrates and plants, and another to record the ability to detect quickly plants in pictures. Our results confirms the effect of *Plant blindness* in secondary school students. Moreover, it was applied an educational initiative shaped like gamification methodology and outdoor programs.

Keywords: Plant blindness, plants and society, gamification, outdoors educational programmes, biodiversity, Plant awareness disparity, Secondary School.

Índice:

1.	Introducción	1
1.1.	<i>Plant blindness</i> o Ceguera frente a las plantas	2
1.2.	Las plantas y la biodiversidad	6
1.3.	Representación en el currículum de Castilla y León	8
1.4.	Metodologías y recursos como posibles soluciones	9
1.4.1.	Gamificación	9
1.4.2.	Salidas de campo	11
1.5.	Antecedentes	13
1.6.	Justificación.....	14
2.	Objetivos	16
3.	Materiales y métodos	17
3.1.	Contexto	17
3.2.	Diseño del estudio	18
3.2.1.	Cuestionario “seres vivos”	18
3.2.2.	<i>Blink test</i>	19
3.3.	Análisis de datos.....	20
3.4.	Recursos diseñados para la propuesta	20
3.4.1.	Juego de cartas: un ecosistema único	20
3.4.2.	Clave de identificación para inspectores de biodiversidad.....	21
4.	Propuesta educativa: Un ecosistema en tus manos.....	23
4.1.	Estructura	23
4.1.1.	Actividad 1: ¿Qué sabemos y qué vemos?.....	23
4.1.2.	Actividad 2: Un ecosistema único.....	24
4.1.3.	Actividad 3: Inspectores de biodiversidad	27
4.2.	Metodología	28
4.2.1.	Dinámica:	28
4.2.2.	Mecánicas:.....	28
4.2.3.	Componentes del juego:	29
4.3.	Temporalización.....	30
4.4.	Competencias y saberes básicos.....	31
4.5.	Evaluación.....	33
4.5.1.	Cuaderno de inspector.....	35
4.5.2.	Observación.....	37
4.5.3.	Calificación	38

4.5.4. Autoevaluación.....	38
4.6. Atención a la diversidad.....	39
5. Resultados	42
5.1. Cuestionario seres vivos.....	42
5.2. <i>Blink test</i>	43
5.3. Actividad 2 “Un ecosistema único”	45
6. Discusión.....	49
7. Conclusiones	52
8. Bibliografía	53
Apéndices.....	62
Apéndice 1: Listado de especies del cuestionario “seres vivos”	62
Apéndice 2: Recursos.....	66
Apéndice 3: Clases expositivas	67

1. Introducción

“El único verdadero viaje de descubrimiento consiste no en buscar nuevos paisajes, sino en mirar con nuevos ojos” (Marcel Proust, 1923)

Anduvo acertado Marcel Proust cuando acuñó una de sus frases célebres, pues lo cierto es que el ser humano tiende a invisibilizar su entorno y a poner sus ojos en horizontes más lejanos; sobre todo cuando hablamos de seres vivos, lo exótico prevalece sobre lo local (Genovart et al., 2013) generando un problema en la conservación de especies menos publicitarias y más cercanas (Ballouard et al., 2011). Puede que esto sea una consecuencia más del distanciamiento creciente entre la naturaleza y la sociedad (Fletcher, 2017) que percibe erróneamente como algo separado la cultura y la sociedad; esta dicotomía no existe pues ambas están entrelazadas (Thomas et al., 2022). Es el futuro de nuestra cultura y el de las generaciones venideras el que está sobre la mesa. Teniendo esto en mente, se apuntó en la Agenda 21 la relevancia de que avanzásemos como sociedad hacia la sostenibilidad; fue entonces cuando el término de educación medioambiental fue renombrado como educación para el desarrollo sostenible (Maurer et al., 2020)

Tanto adultos como jóvenes debemos aprender a mirar con nuevos ojos nuestro entorno; debemos potenciar nuestra sensibilidad para formar individuos ambientalmente alfabetizados (Genc, 2015); individuos conscientes y que tienen en cuenta que el medio ambiente que los rodea es complejo y necesita de nuestra atención. La educación medioambiental, o educación por el desarrollo sostenible, tiene un papel muy relevante en esta tarea pendiente que abordamos como humanidad; se ha demostrado eficaz en el fomento de la proactividad de la población y su implicación en problemas ambientales locales (Barnett *et al.*, 2011).

Si nos detenemos a mirar nuestro entorno para poder aprender a ver por fin su complejidad, quizás podamos comenzar con dirigir nuestra atención hacia ese fondo verde que nos rodea en el medio urbano y natural (Parsley, 2020). Alzando la vista hacia los árboles o bajándola hacia la hierba; todos esos seres vivos que solemos ignorar cumplen un papel vital en nuestras vidas (Diaz y Malhi, 2022), aunque no reflexionemos a menudo sobre ello.

1.1. *Plant blindness* o Ceguera frente a las plantas

Desde el más denso de los bosques hasta la pequeña maceta que dejaste olvidada en el alfeizar de la ventana; las plantas forman parte de nuestro entorno y la mayor parte del tiempo ignoramos su presencia como si fuesen mero atrezzo o un telón de fondo del que podríamos describir vagamente su color verde (Jose et al., 2019). Este sesgo fue bautizado por primera vez por Wandersee y Schussler (1999) como *Plant blindness* o ceguera frente a las plantas. Lo definieron de la siguiente manera:

“a) La incapacidad para detectar las plantas en nuestro entorno. b) Incapacidad para reconocer la importancia de las plantas en la biosfera. c) La incapacidad para apreciar las características únicas de los miembros del reino vegetal. d) La clasificación de las plantas como seres inferiores a los animales como consecuencia del antropocentrismo llegándolas a considerar inútiles” (Wandersee y Schussler, 2001, p. 3).

Tal y como se sugiere en su primera definición, la ceguera frente a las plantas puede ser abordada desde distintas perspectivas. Y es que los antecedentes que dieron a luz a la consolidación de este término comenzaron con la percepción de la idea previa de que la biología estudia los animales; que la biología es sinónimo de zoología (Nichols, 1919). Este punto de vista dio origen a otro concepto previo a la ceguera frente a las plantas, como es el zoochovinismo o zoocentrismo. Este expone esa ventaja y superioridad de los animales respecto a las plantas cuando hablamos de interés y percepción de relevancia (Hershey, 1993). Incluso algunos llegaron a ver necesario dejar claro qué hacía a una planta ser una planta, a raíz de constantes errores de concepción observados en universitarios (Darley, 1990). Este notorio deterioro del concepto de un tipo de ser vivo tan relevante como son las plantas es lo que terminó por nombrar el fenómeno que vertebra este trabajo.

El recién creado concepto captó de forma paradójica la atención de muchos autores después de aquellas primeras pinceladas. Con los estudiantes como principales objetos de estudio, algunas pruebas para medir su conocimiento sobre los nombres de las plantas locales arrojaron resultados significativamente bajos; entre otras cosas, los encuestados alegaron no entender la necesidad de saberlos (Bebbintong, 2005). Pues es que los nombres de las plantas siempre quedan recluidos a ese cajón de sastre de cosas innecesarias para los estudiantes, que tienen más facilidad para recordar nombres de animales aun siendo igual de fáciles de nombrar (Schussler y Olzak, 2008). Pany et al.,

(2019) ve este zocentrismo como una consecuencia asociada del *Plant blindness*; dejar de ver a una parte de los actores de nuestro entorno hace que los que quedan a la vista parezcan los únicos actuando. Aquí es donde Parsley (2020) insiste en que no se ve a las plantas como unidades biológicas sino como un gran fondo verde donde los animales viven. ¿Qué capta más tu atención en la siguiente imagen? (Ilustración 1).



Ilustración 1 Tomado de Plant Science Research Weekly (October 23, 2020), (Henry Rousso 1910)

Cabe señalar que dentro de este zocentrismo no todos los animales reciben la misma atención. Los invertebrados, aun conformando la mayor parte de la biomasa animal de algunos de los ecosistemas más famosos como son los bosques tropicales, suelen ser infravalorados a favor de mamíferos y aves (Snaddon et al., 2008).

Pero, ¿cuál es el origen del *Plant blindness*?, ¿es este social y por lo tanto circunstancial?, ¿es más bien biológico y por ende inmanente a nuestra naturaleza humana? Este fenómeno que afecta a la sociedad en general y no solo a los estudiantes (Balas y Momsen, 2014) parece ser multicausal; un híbrido entre un efecto cultural, educativo y biológico (Hershey, 1996).

Si nos centramos en la vista como la principal vía sensorial para percibir las plantas, tenemos que tener en cuenta que nuestro cerebro solo extrae 40 de los 10 millones de bits de información que recoge nuestra percepción visual y que solo 16 son finalmente procesados (Nørretranders y Sydenham, 1998). Sabiendo esto, es fácil pensar que el cerebro hace una criba de lo que nos interesa y lo que no. Si nuestro instinto de supervivencia tiene que desechar algo será aquello cuya existencia no suponga

generalmente una amenaza; por ejemplo, las plantas (Wandersee y Schussler, 1999). Nuestros ancestros necesitaban tener bajo control a los animales, que, ya siendo potenciales presas o depredadores, requerían más atención (New et al., 2007). Es esa imprevisibilidad del movimiento evidente de los animales algo de lo que las plantas carecen (Amprazis y Papadopoulou, 2018). Sí, un geranio posee capacidad de movimiento al igual que un gato, pero no se aprecia del mismo modo. Esto se convierte en otro factor a tener en cuenta que en muchas ocasiones es el responsable de que se perciba a las plantas como seres sin vida, pues asociamos la vida con el movimiento (Yorek et al., 2009). Además, no podemos olvidar el importante papel que juegan las emociones en esta decisión de cribado visual; ese ser en movimiento constante, que puede ser una amenaza, desata procesos de refuerzo negativo a través del miedo que terminan por asentar ese papel central de los animales frente a las plantas (LeDoux, 2012; Batke, 2020). ¿Es que acaso las plantas no son peligrosas? Bueno, las que son tóxicas y que se encuentran en nuestro entorno, son una excepción a esta regla del miedo y captan nuestra atención porque nos interesa no relacionarnos con ellas de la forma equivocada (Thomas, 2012). También son una excepción, pero no porque generen directamente miedo si no por lo diferente, las plantas invasoras que rompen con el equilibrio visual de un paisaje (Wandersee y Schussler, 1999). Otro de los sesgos inconscientes de nuestro cerebro viene de la mano de la posición que suelen ocupar las especies vegetales en nuestra línea visual, pues todo lo que quede 15° por encima, como las copas de los árboles, o por debajo, como las hierbas y los arbustos, está condenado a ser ignorado a primera vista (Wandersee y Schussler, 2001; Parsley 2020). Por poner un ejemplo; la hierba, y todas las especies que englobamos en este nombre tan genérico, aun siendo tan relevante como lo ha sido para el desarrollo de la humanidad, ha sido desvirtuada y sometida a quedar ignorada bajo nuestros pies (Thomas, 2019). Resumiendo; nuestro cerebro ha sido educado biológicamente para fijarnos en los animales y no en el telón de fondo verde por el que se mueven (Feldma, 2003).

En el ser humano no todo es instinto y la cultura y la educación, como ya indicamos anteriormente, tienen mucho que decir en este fenómeno. Como indicó Margulies et al., (2019) este sesgo para con las plantas no es un problema intrínseco a nosotros e inevitable, sino que tiene que ver en gran medida con un marco histórico socio cultural que nos empuja a ello. Por lo tanto, es nuestro entorno social y cultural el que no nos incita a desarrollar nuestra sensibilidad por las plantas (Fischer et al., 2011). La mayor

parte de los estudios se realizan sobre sociedades occidentales y anglo-europeas, donde el efecto *Plant blindness* es marcadamente evidente, pero otras culturas que se relacionan con su medio de forma menos abusiva como las indígenas tienden tener más en cuenta a las plantas (Kimmerer, 2013). Por ejemplo; los aborígenes australianos no tienen esa jerarquía en los seres vivos que les arrastre hacia el zoocentrismo; y otros como los Maories y los nativos de América del Norte reconocen un parentesco con las plantas (Hall, 2011). Balding y Williams (2016) señalan que, en algunos de estos casos, la antropomorfización de las plantas adjudicándoles actitudes humanas potencia la empatía y sensibilidad para con ellas. Y es que no vale con apreciar su belleza en hermosos jardines o en ramos de flores, puesto que, en muchas culturas amantes de la jardinería y la floristería, no se termina traduciendo en una revalorización del rol de las plantas en el ecosistema o simplemente como seres vivos (Herywood, 2017).

Un último factor a tener en cuenta es la educación. Esta tiene la capacidad de abrir a cualquier estudiante los ojos al mundo que le rodea y que durante tanto tiempo ha sido invisible para él (Batke et al., 2020), pero también puede participar en denostarlo. La falta de formación en botánica o incluso simplemente el desinterés del profesorado puede ser fatal para germinar la semilla de la curiosidad en el alumnado (Miranda et al., 2014). No solo debemos cargar la responsabilidad del desastre en las espaldas del profesorado sino también en las líneas editoriales que en muchos casos siguen proveyendo del principal recurso educativo a docentes y estudiantes. Fuera de los temas estrictamente relacionados con la botánica, la exclusión a la que se somete a las plantas de la historia natural, por ejemplo, en la explicación de la evolución, es flagrante (Schussler, 2008); las plantas difícilmente son empleadas como ejemplos de conceptos biológicos que atañan a los seres vivos (Parsley, 2020). Definitivamente, los libros de texto presentan una descompensación en cuanto a la representación de animales y plantas, lo que participa en este proceso de invisibilización de estas últimas (Amprazis y Papadopoulou, 2018).

Sea de donde sea que provenga el impulso que aleja la atención del alumnado de las plantas podemos afirmar que es una realidad que afecta a estudiantes a todos los niveles desde primaria hasta la universidad (Marcos-Walias et al., 2023). Cabe señalar que el *Plant blindness* está en proceso de ser renombrado. Parsley (2020) sugirió rebautizar al fenómeno como *Plant awareness disparity* con la intención de eliminar esa errónea connotación de discapacidad (Sanders, 2019), refiriéndose a la ceguera, y centrar el término en la atención dispar que reciben las plantas en comparación con los animales.

1.2. Las plantas y la biodiversidad

Si bien comentábamos en la introducción de este trabajo la importancia de la alfabetización ambiental, es necesario bucear algo más profundo en este campo en busca de objetivos más concretos. Esta concreción, que nos permitirá encontrar el encuadre necesario para trabajar el *Plant blindness* en las aulas, reside en lo que ha sido denominado como alfabetización en biodiversidad: conocer y comprender el concepto de biodiversidad, así como las acciones necesarias para preservarla (Moss et al., 2014).

¿Cuál es el concepto de biodiversidad? lo cierto es que la propia idea de biodiversidad difiere dependiendo del enfoque de estudio y hay tantas percepciones del concepto que es necesario un enfoque pluralista para abarcarlas todas (Pascual et al., 2021). En este trabajo, sin embargo, nos interesa centrarnos en una división más clásica y asequible para el alumnado de secundaria: diversidad dentro de las especies y entre sus poblaciones; diversidad entre especies, atendiendo a las diferencias taxonómicas a todos los niveles; y diversidad en un área, analizando desde los paisajes locales hasta la totalidad de biomas de la Tierra (Diaz y Malhi, 2022). Todos los seres vivos ocupan su espacio igualmente relevante en este amplio término, pero es interesante visualizar el peso de cada reino dependiendo de la vara de medida (Figura 1).

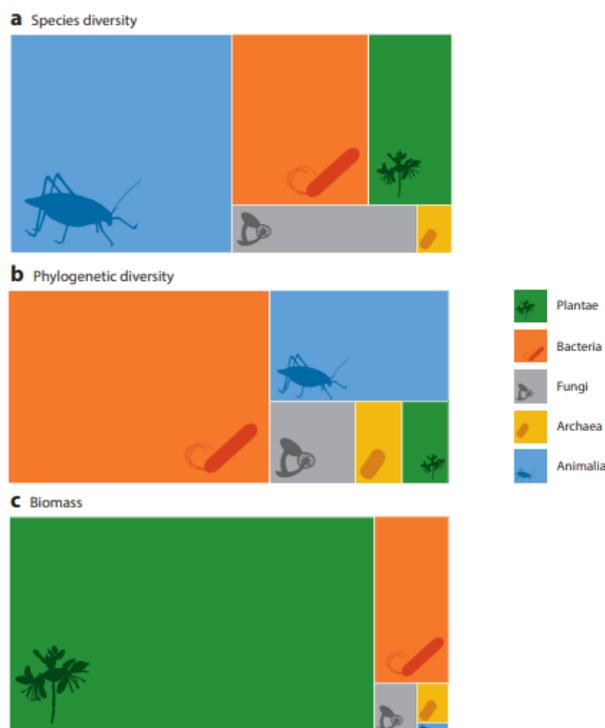


Figura 1 Distribución de la biodiversidad global en los principales reinos de la vida a través de la medida de (a) diversidad de especies, (b) diversidad filogenética, y (c) biomasa (Diaz y Malhi, 2022)

Fijémonos en la posición que ocupa en esta ilustración Plantae. En diversidad de especies conocidas (Figura 1a) ocupa la tercera posición por detrás de Animalia y Bacteria; y en cuanto a diversidad filogenética (Figura 2b), es decir la suma de las longitudes de las ramas que conectan un conjunto de taxones en una filogenia, se disputa el último puesto con Archaea. Sin embargo, es el ganador indiscutible cuando hablamos de la representación en biomasa (Figura 2c).

Bueno ¿y cuál es la importancia de esto? Analizar la biomasa de la Tierra nos permite conocer mejor la estructura y las dinámicas de la biosfera (Bar-On et al., 2018). Por lo tanto, que el reino Plantae sea el dominante en biomasa y en actividad metabólica apunta de nuevo la relevancia y su importante rol en los ecosistemas terrestres (Díaz y Malhi, 2022).

La pérdida de biodiversidad es una lacra que deteriora los ecosistemas a velocidades demasiado vertiginosas como para seguir ignorándola como hasta ahora; tanto es así que se habla de la sexta gran extinción causada por el desarrollo de las sociedades humanas (Ellis, 2018). Por mucho que queramos taparnos los ojos ante los hechos lo cierto es que la pérdida de esta riqueza nos afecta (Schneiderhal, 2020), puesto que entre otros muchos efectos las comunidades ecológicas que han perdido biodiversidad disminuyen su eficiencia de captación de CO₂, de generación de biomasa y de reciclaje de nutrientes haciendo estos ecosistemas cada vez más débiles (Cardinale et al., 2012). El efecto de la biodiversidad sobre los ecosistemas se puede enfocar desde muchas perspectivas y es difícil sacar conclusiones generales cuando los propios ecosistemas son tan únicos entre sí y la propia biodiversidad no es el único factor que actúa en su funcionamiento; aun así, se puede concluir que su efecto en los servicios que puede proporcionar un ecosistema; como la fertilización del suelo o la producción de biomasa; es positivo, afectando también de forma normalmente favorable a la estabilidad del mismo (Balvanera et al., 2006; Van der Plas, 2019)

Hay que proteger la biodiversidad, pero ¿prestamos la misma atención a la conservación de plantas que a la conservación de animales? Si la macrofauna es la estrella de las campañas de conservación (Sitas et al., 2009; Smith et al., 2012) las plantas vuelven a ser invisibilizadas en este aspecto; otra consecuencia del *Plant blindness* (Balding y Williams, 2016). Por ejemplo, cuando se trata de hacer frente al tráfico ilegal de especies, las plantas reciben una atención insignificante en relación a la escala del problema que experimentan (Margulies et al., 2018). El sesgo con las plantas a favor de los animales es una realidad incluso en el ámbito de la conservación de la biodiversidad (Margulies et al., 2019).

1.3. Representación en el currículum de Castilla y León

Cuando hablamos de esta falta en los alumnos de sensibilidad con la naturaleza y, concretamente, con las plantas es sencillo buscar responsables directamente en el acto docente, pero como bien sabemos la educación está sustentada por una legislación que marca el camino por el que se debe transitar. El currículum juega un papel principal en el planteamiento de objetivos, competencias y saberes que los alumnos deben obtener (Parkay et al., 2014). Aunque actualmente nos encontremos en un proceso de transición a la nueva reforma de la ley educativa llamada LOMLOE, la legislación vigente que actúa en el ámbito educativo en Castilla y León es *el DECRETO 39/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León*. Una constante en este decreto es la focalización en reconocer, analizar y valorar el patrimonio artístico, cultural y natural con la intención de promover su mejora y conservación siendo esto expuesto de forma general en la finalidad de la etapa de secundaria (artículo 3) y de una forma más concreta en los objetivos de etapa (artículo 6b), en los que se reconoce al patrimonio natural como fuente de riqueza para el medio rural y cuya diversidad hay que proteger. Ya en la asignatura de Biología y Geología, se introduce el término de alfabetización científica; un concepto más general al que ya se comentó en el anterior epígrafe; para incidir en la comprensión de la naturaleza en su conjunto, los problemas que la afectan y la búsqueda de soluciones. De nuevo incide en el compromiso ciudadano de respeto y cuidado del medio ambiente y de otros seres vivos. Esto se ve sobre todo expuesto en la competencia clave en comunicación lingüística, la de ciencia, tecnología e ingeniería (STEM), la ciudadana y la de conciencia y expresión culturales. Por último, en orientaciones metodológicas es sugerida la importancia de las metodologías activas y de la realización de salidas al medio natural o al exterior, calificando este último como recurso esencial para el desarrollo del currículum. Incluso en la definición de las salidas de aprendizaje se sugiere relacionarlas con ambientes naturales cercanos para potenciar los hábitos de vida saludable y el respeto al entorno natural.

En cuanto a contenidos, en 1º ESO encontramos una distribución equitativa de temas asociados específicamente a un reino de los seres vivos, no habiendo una diferencia entre plantas, animales y hongos en el BLOQUE E “seres vivos”, además de un trato extenso en el BLOQUE F “ecología y sostenibilidad” sobre ecosistemas y educación medioambiental. En 3º ESO, sin embargo, cualquier saber básico relacionado con los

seres vivos es sustituido por el estudio del cuerpo humano. Igual ocurre en 4º ESO; no hay contenidos relacionados fuera de las hipótesis del origen de la vida y las teorías de la evolución. En este último curso todos estos contenidos han sido reubicados en la asignatura de Cultura científica, una optativa que asume la educación ambiental y la alfabetización en biodiversidad de todo el curso. Señalar que en 4º ESO esta normativa no entrará en vigor hasta el curso 2023-24.

1.4. Metodologías y recursos como posibles soluciones

Las investigaciones en psicología llevan tiempo concluyendo que las emociones y la intensidad de las mismas son excelentes catalizadores de la atención (Llorens-Largo et al., 2016; Mrkva et al., 2019). Es por ello que debemos como docentes tratar de tomar descansos de la monotonía de la educación rutinaria (Santiago y Bergmann, 2018) del proceso de aprendizaje en el que terminamos por perder a nuestro público; los alumnos (Sangucho y Aillón; 2020). De esta forma, la transformación del rol del profesor en el acto docente y su adaptación a los recursos y a las nuevas formas que ha tomado el arte de enseñar nos abre muchas puertas para la recuperación de esta atención (Hurtado et al., 2018). Una posibilidad en la actualidad es la metodología de gamificación, al igual que las salidas de campo constituyen un recurso siempre incentivado para la enseñanza de las ciencias.

1.4.1. Gamificación

¿Qué es la gamificación? Esta metodología se fundamenta en emplear elementos que caracterizarían a un juego en entornos que no son lúdicos despertando en el alumnado ciertos comportamientos beneficiosos para esa atención de la que hablábamos antes (Ramírez-Cogollor, 2014). La gamificación persigue dejar a un lado la pasividad del alumnado aportándoles desafíos e incentivando su autonomía para resolverlos, pues son ellos los que deben tener el dominio de los mismos (García-Casaus et al., 2020). Por supuesto, los expertos en didáctica han ido matizando qué componentes debe tener la gamificación: estos componentes se ven claramente traducidos en los tres pilares señalados por Werbach y Hunter (2012) y por Rodríguez-García y Santiago-Campión (2015):

1. Dinámicas: conformarán el concepto que define el juego con todas las intrigas y narrativas que involucran al alumno emocionalmente en las actividades

(Dorado Martínez y Chamosa Sandoval, 2019). Es aquí de especial relevancia la sensación de satisfacción o recompensa que motiva al alumnado, siendo estos premios tanto beneficios materiales o escolares, de autosatisfacción, de estatus social o incluso la competitividad o el altruismo (Teixes Arguilés, 2014)

2. Mecánicas: los engranajes que desarrollan el juego; ya sean técnicas o reglas. Una dinámica de gamificación puede contener varias mecánicas (Chaves-Yuste, 2019). Hay varios tipos, como la competición, la cooperación, la colección y el desafío; más concretamente podemos aplicar dinámicas de obtención de puntos que equivalgan a algún tipo de ventaja o beneficio; la consecución de algún premio o acreditación; las clasificaciones que estimulan el deseo de superación; y los retos o misiones, que escalonan el camino para el objetivo final en fases con recompensas intermedias (Cortijo-Pérez et al., 2011; Acosta-medina, 2020)
3. Componentes del juego: La especificación de las dos anteriores a la hora de diseñar, primero, e implementar, después, la actividad (Chaves-Yuste, 2019). Algunos pueden ser avatares, tablas de clasificación, colecciones o insignias (Teixes Arguilés, 2014; García-Moreno, 2019)

Estos tres pilares fundamentan la metodología, a lo que García-Casaus et al., (2020) en base a lo aportado por Chaves-Yuste (2019) especifica con algunos elementos que deben estar cuando pensamos llevarla a cabo: las bases básicas del juego, que deben estar establecidas por consenso; la dinámica, las mecánicas y los componentes concretados; un diseño coherente respecto el contexto del alumnado y del centro, teniendo en cuenta que debe ser visual y motivante; el propósito final del juego y las actividades; una explicación clara y adecuada al nivel del alumnado de las reglas del juego; equipos heterogéneos y diseñados por y para la inclusión; y premios y/o recompensas definidos.

Cabe señalar que, como metodología, la gamificación puede adaptarse a propuestas educativas puntuales para clases o actividades, siendo esta una gamificación de tipo superficial o de contenido, o a proyectos a largo plazo durante un curso entero, del tipo estructural o profunda (Garone y Nesteriuk, 2019).

Por último, todas las metodologías tienen sus luces y sus sombras y la gamificación, como consecuencia de sus características, presenta ciertas limitaciones e inconvenientes (Borás, 2015; Sánchez Rivas y Pareja, 2015; y Pisabarro y Vivaracho, 2018): la complejidad del diseño de las dinámicas y mecánicas de una forma coherente con el ámbito educativo; la simplificación del contenido teórico; y el coste en tiempo y recursos que implica su planificación y creación de materiales. El alumnado por su parte puede perder de vista el objetivo real de la actividad dejándose llevar por el espíritu competitivo o la aspiración del premio o recompensa. Incluso puede generar cierto aislamiento si las mecánicas no son grupales.

1.4.2. Salidas de campo

Entre otras alternativas, las salidas de campo se presentan como una opción excelente para enfocar el *Plant blindness* del alumnado, habiendo tenido buenos resultados a la hora de reforzar el conocimiento sobre las plantas y mejorar la disposición hacia ellas (Fančovičová y Prokop, 2011). Pero primero debemos concretar cuál es el concepto de salida de campo. Se concibe comúnmente como aquel viaje organizado por la escuela o la clase que persigue la interacción con el entorno para la observación y experimentación de fenómenos o conceptos teóricos in situ (Krepel y Durall, 1981). No tenemos que remontarnos tan atrás en el tiempo para encontrar concepciones de las mismas más ajustadas al contexto actual; entendiéndolas como actividades con fines educativos fuera del aula ordinaria (Tal y Morag, 2009) que proveen al alumnado de la posibilidad de explorar y descubrir todas aquellas realidades que pueden encontrarse tanto en entornos próximos como lejanos para que las observen, describan, y las expliquen (Álvarez-Piñeros et al., 2016).

Como cualquier actividad que se desee realizar con el alumnado requiere un proceso de reflexión y planificación. Las tres fases de las salidas de campo más frecuentes aparecen definidas en Orion (2007, como se citó en Aguilera, 2018) y presentan una disposición temporal de antes, durante y después:

1. Construcción del significado: preparando al alumnado para la salida de campo para reducir el factor novedad que refleja el choque de las expectativas de estos y la realidad que encontrarán.

2. La salida de campo: no debe estar aislada del resto del plan de estudios y persigue el objetivo de comprender e investigar el objeto de estudio científico que justifica la salida.
3. Reflexión posterior: Momento de dar respuesta a las preguntas que hayan nacido por parte del alumnado al interactuar con los componentes de la salida de campo.

Este recurso educativo, a veces considerado de forma despectiva como un mero día de diversión para el alumnado (Eshach, 2007), mejora en realidad las actitudes y el autoconcepto del alumnado y las habilidades sociales (Rikinson et al., 2004). Además, incide positivamente en la motivación y por lo tanto en la atención (Dillon et al. 2006). Si nos centramos en la enseñanza de ciencias, se ha confirmado que las experiencias en exteriores potencian el gusto por las ciencias (Kisiel, 2005); seguramente por las propias características recogidas en su definición que persiguen la observación, indagación y la discusión (Del Toro y Morcillo, 2011).

Las salidas de campo, sin embargo, no son implementadas tantas veces como sería deseable y esto tiene que ver principalmente con una serie de obstáculos que podríamos clasificar en dos dominios: pedagógicos; en referencia a las exigencias que tiene que hacer frente a la hora de afrontar las distintas fases de la salida; y coordinador; que incluye a la preparación del profesor para poder gestionar, supervisar y orientar la salida (Reba, 2009). Pero concretando más, las principales razones por las que se reduce el número de salidas en un curso responden al apretado programa de las asignaturas, los costes económicos de las mismas, la errónea concepción de que solo las aprovechan los alumnos con altas capacidades y la preparación deficitaria del profesorado para gestionarlas (Rebelo et al., 2011).

1.5. Antecedentes

Tal y como se podría entrever a lo largo de la introducción de este trabajo, han sido numerosos los estudios que han tratado de aproximarse a este fenómeno del *Plant blindness*. Para llegar a la conclusión de que el interés diferencial entre plantas y animales tenía un carácter evolutivo de la supervivencia de nuestros ancestros, New et al., (2007) realizó un estudio en el que presentó diferentes fotografías con variedad de elementos tanto naturales (animales y plantas) como artificiales (vehículos y objetos).

La mayor parte de estudios sobre el tema siguen esa constante del componente visual. Schussler y Olzak (2008) evaluaron a alumnos de universidad de grados diferentes entre 18 y 21 años mostrándoles 50 imágenes, siendo la mitad de animales y la mitad plantas, debiendo estos de nombrarlos de la forma más específica que pudiesen. El resultado mostró que las plantas eran más difíciles de nombrar que los animales y que había una tendencia a recordar menos sus nombres en comparación. Balas y Momsen (2014) utilizaron también como sujetos de estudio a estudiantes universitarios entre 18 y 24 años exponiéndoles a imágenes de animales y plantas puras sin elementos de otras categorías y sus resultados de nuevo apuntaron una menor sensibilidad por las plantas que por los animales. También cabe reseñar el estudio realizado por Batke et al. (2020) que abarcó edades desde los 17 hasta por encima de los 27 y les realizó un cuestionario y una prueba enfocada a evaluar el nivel de *Plant blindness* compuesta por imágenes de seres vivos; de nuevo los resultados indicaron que los animales eran más reconocidos que la plantas que suelen quedar relegados al fondo de la escena.

Buscando sujetos de estudio en otra franja de edad, Pedrera et al. (2021) trabajó con alumnos de secundaria; la mitad de los primeros cursos; con edades entre 13-14; y la otra mitad de los últimos cursos; con edades entre 15-17. Mediante una lista de 10 animales y 10 plantas de la zona de País Vasco, la capacidad de identificación del alumnado fue evaluada arrojando evidencias de *Plant blindness*, que además resultó ser ligeramente decreciente conforme avanzaba a cursos superiores. También destacar el estudio realizado en Castilla y León por Marcos-Wallias y Bobo-Pinilla (2021) que, utilizando como sujetos de estudio a alumnos de 1ºESO, comparó los conocimientos que estos tenían de plantas y animales. Para ello emplearon un cuestionario que perseguía explorar su concepción de ser vivo y de las especies en peligro de extinción, complementándolo con un ejercicio de identificación de especies. Este estudio concluyó que la prevalencia del conocimiento de animales era algo fehaciente.

Me gustaría señalar, por último, que las aproximaciones metodológicas al *Plant blindness* componen un amplio abanico de opciones como refleja Marcos-Wallias et al. (2023). Es de especial interés en este trabajo destacar: la presencia y el rol que desempeñan las plantas en los juegos de mesa; siendo en la mayor parte de los casos elementos secundarios no definidos y no realistas sin ningún trasfondo científico o educativo (Friedersdorff et al., 2019); y el resultado positivo de la implementación de salidas de campo o programas en exteriores (Fančovičová y Prokop, 2011).

1.6. Justificación

El *Plant blindness* no es simplemente un término teórico que describa un fenómeno más de las sociedades actuales, sino que sus consecuencias finales se pueden reflejar en datos preocupantes; por ejemplo, se estima que el 22% de las especies de plantas se encuentran en riesgo de extinción, cifras muy por encima de las que arrojan mamíferos, reptiles, anfibios y peces juntos (Brummitt et al., 2015). Ignorar su existencia o excluirlas de nuestra concepción del día a día de seres vivos repercute en su conservación y supervivencia en una época en el que la biodiversidad está siendo empujada contra las cuerdas (Hill et al., 2019; Westwood et al., 2022). Como ya ha sido indicado anteriormente, su papel es esencial en los ecosistemas (Diaz y Malhi, 2022) y es por ello que este sesgo debe ser un asunto a trabajar en la educación secundaria, pues esta herramienta social es la que nos permitirá corregirlo y caminar hacia la sostenibilidad (Thomas et al., 2022; Marcos-Wallias et al., 2023).

Sabiendo que este fenómeno tiene cuatro caras: la atención que se les presta a las plantas; la actitud hacia ellas; el conocimiento sobre estas; y el interés que despiertan (Parsley, 2020), son las metodologías activas, como la gamificación, adecuadas para aproximarnos al problema con el alumnado; persiguen un papel más activo que motive y ayude a potenciar la atención (García-Casauss et al., 2020). Concretamente, Friedersdorff et al., (2019) sugirió el potencial de los juegos de mesa para trabajar la concepción del papel de las plantas o incluso el conocimiento sobre ellas. Siguiendo además las líneas metodológicas propuestas por el currículum, las salidas al exterior, en su intento de conectar al alumnado con su entorno natural y fijar mejor conceptos biológicos (Fančovičová y Prokop, 2011), sugieren una buena combinación didáctica.

No podemos olvidar el compromiso que tenemos como sociedad con la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) pertenecientes a la agenda

2030 establecida en la Asamblea Nacional de las Naciones Unidas en 2015. Estos retos transcurren por distintos ámbitos y desembocan en un plan de implementación a nivel nacional en el *Plan de Acción para la Implementación de la Agenda 2030 hacia una Estrategia Española de Desarrollo Sostenible* (Dirección General de Políticas de Desarrollo Sostenible, 2018). En este documento se plantean líneas a seguir por cada objetivo, de las cuales pretendemos tener en cuenta:

- 4. Educación de calidad: garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.
- 11. Ciudades y comunidades sostenibles: lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
- 13. Acción por el clima: adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
- 15. Vida de ecosistemas terrestres: gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.

En este trabajo se incidirá, por lo tanto, en el problema de sensibilidad con las plantas del alumnado de secundaria, concretamente de 1º ESO, evaluando el desconocimiento y la infravaloración de las misma. Además, se propondrá un posible abordaje del problema mediante una propuesta educativa encuadrada en el apartado de saberes básicos E. Seres vivos y F. Ecología y sostenibilidad establecidos en el *DECRETO 39/2022*.

2. Objetivos

En base a la problemática expuesta en los anteriores epígrafes, este trabajo pretende alcanzar los siguientes objetivos:

1. Evaluar el efecto *Plant blindness* en un grupo de 1º ESO.
2. Diseñar una propuesta en el marco de una situación de aprendizaje para revalorizar a las plantas en el ámbito educativo, incidiendo en su importante rol en nuestros ecosistemas y en la conservación de la biodiversidad.
3. Evaluar la efectividad de un recurso diseñado para trabajar la relación de las plantas y la biodiversidad en los ecosistemas.
4. Plantear el uso de la gamificación como estrategia metodológica para paliar el efecto del *Plant blindness*.
5. Aproximar el diseño de actividades a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), concretamente:
 - 4. Educación de calidad.
 - 11. Ciudades y comunidades sostenibles.
 - 13. Acción por el clima.
 - 15. Vida de ecosistemas terrestres.
6. Aplicar mediante una propuesta práctica los conocimientos y las competencias adquiridas en el Máster en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas.

3. Materiales y métodos

3.1. Contexto

El estudio y la propuesta educativa diseñadas para la consecución de los objetivos planteados en este trabajo fueron planteados en un contexto concreto, aun siendo posible su adaptación. El IES Núñez de Arce fue el centro establecido para la aplicación de ambas, debido a mi presencia en el centro como alumno en prácticas del Máster en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas.

El IES Núñez de Arce se encuentra situado en la ciudad de Valladolid a menos de cinco minutos de la plaza mayor y en la ribera del río Pisuerga. Debido a su localización se establece como uno de los centros de enseñanza de secundaria obligatoria público más céntrico de la ciudad. Flanqueado por una gran oferta cultural, dentro de la cual encontramos museos de reseñable relevancia como el Museo Patio Herreriano de Arte Contemporáneo Español de Valladolid, también son de especial interés para este trabajo las zonas verdes colindantes (Ilustración 2). En este último aspecto, cabe destacar el amplio abanico de posibilidades que su emplazamiento junto al parque de poniente, al parque de moreras y su cercano acceso a la ribera del Pisuerga ofrece al desarrollo de la docencia en las ciencias naturales.



Ilustración 2 Entorno del IES Núñez de Arce. En verde las zonas verdes que lo flanquean.

3.2. Diseño del estudio

Con la intención de alcanzar los objetivos planteados, se implementaron dos técnicas de recolección de datos: un cuestionario visual y un *blink test* o test de pestañeo; ambos serán desarrollados en los siguientes epígrafes. Mientras que el cuestionario solo se realizó una vez antes de aplicar la propuesta educativa, con la idea de evaluar los conocimientos previos del alumnado, el *blink test* funcionó como pretest y posttest, para medir los posibles cambios en su percepción hacia las plantas tras la propuesta didáctica que se llevó a cabo. El grupo de muestra para el estudio del cuestionario “seres vivos” está compuesto por tres clases de 1º ESO de las cinco presentes en el centro; esto hace un total de 71 alumnos a los que se les animó a participar en la encuesta. En cuanto al *blink test* y la parte aplicada de la propuesta, se utilizó una clase de 1º ESO con un total de 21 alumnos. Este estudio carece de grupo de control como consecuencia de la falta de disponibilidad de otros grupos de 1º ESO durante mi periodo de prácticas en el IES Núñez de Arce.

3.2.1. Cuestionario “seres vivos”

El conocimiento del alumnado sobre seres vivos puede comenzar con un detalle tan memorístico como son los nombres de estos. No se recuerdan igual los nombres de plantas que de animales, aunque sean igualmente fáciles de nombrar (Schussler y Olzak, 2008). Esta primera evidencia de *Plant blindness* es la que se pretende captar con este cuestionario.

Fueron 50 especies las seleccionadas para cada grupo que se pretendía testar: vertebrados, invertebrados y plantas. A su vez fueron separadas a la mitad en fáciles y difíciles. Todo este proceso de selección fue realizado por 17 biólogos siguiendo criterios de agrupación taxonómica, dificultad, estatus de conservación y exotividad. En este último aspecto, las especies seleccionadas fueron tanto locales como exóticas; de esta forma incluimos no solo las que se encuentren en su entorno, sino también plantas más emblemáticas representadas comúnmente en documentales, obras audiovisuales o videojuegos. El listado de especies se puede ver en el Apéndice 1.

El cuestionario final que cumplimentaron los alumnos constó de 30 preguntas aleatorizadas de las cuales 10 pertenecieron a vertebrados, 10 a invertebrados y las 10 restantes a plantas. Cada pregunta consistió en una imagen clara del ser vivo que debían

nombrar en un recuadro de libre respuesta. Los alumnos recibieron las instrucciones de contestar con el nombre más aproximado posible a lo que estaban viendo; dejando esta libertad en la respuesta tratamos de impedir el abandono del alumnado por inseguridad a no ser correcto por completo. Las respuestas fueron corregidas una a una para verificar la validez de la misma y así eliminar el sesgo de exactitud, que debido al nivel académico de los encuestados puede resultar un problema.

Este cuestionario fue realizado y lanzado en la plataforma moodle que permitió la creación de bancos de preguntas de cada clase (vertebrados, invertebrados y plantas) y subclase (fáciles y difíciles) y que de ellos fuesen extraídas las preguntas en la proporción anteriormente indicada de forma aleatoria. De esta forma eliminamos la posibilidad de sobrerrepresentar unas especies sobre otras de forma inconsciente. Los alumnos del IES Núñez de Arce tienen acceso al aula virtual de moodle por medio de educacyl y todas las clases participantes lo habían manejado con anterioridad. Se aplicó en un total de tres clases de 1º ESO de las cinco existentes.

Por último, señalar que se les dejó un total de 7 días para realizar el cuestionario colgado en moodle y las profesoras de biología de cada clase les pidieron encarecidamente su colaboración. También les fueron explicadas las instrucciones y la importancia de ser honestos con sus conocimientos a la hora de contestar al cuestionario; pues no era una prueba evaluable, sino que formaban parte de una investigación de la que ellos iban a ser partícipes. Señalar que se pidió permiso al centro para su realización.

3.2.2. *Blink test*

El *Plant blindness* no solo actúa mediante el desconocimiento, sino que principalmente ejerce su efecto mediante la invisibilización de las plantas transformándolas, como ya hemos dicho, en un fondo verde en el que solo se percibe a los animales que por él se mueven (Parsley, 2020). En base a este aspecto y con la intención de medir este síntoma se diseñó este *blink test*.

Con un total de 10 fotografías en las cuales aparecía una combinación de dos especies principales; es decir, que ambas eran igualmente visibles; se planteó al alumnado la visualización de cada una de ellas un total 0.50 segundos. La selección de estas imágenes se realizó persiguiendo el objetivo de presentar una especie de planta y una especie animal de forma igual de evidente. Las fotografías estaban incorporadas a un

documento visualizable en el proyector presente en la clase ordinaria. Estaban intercaladas con imágenes en blanco que servían de receso para que los alumnos apuntasen lo que creían haber visualizado en una plantilla individual con 10 espacios (Apéndice 2). Las instrucciones que recibió el alumnado fueron escribir en el espacio correspondiente al número de imagen de la plantilla los seres vivos que hubiesen observado en la fotografía sin perderse en la exactitud del nombre. El corto tiempo de visualización responde a la necesidad de que la respuesta final del alumnado fuese lo más aproximada posible al instinto.

Este test se realizó un total de dos veces con los alumnos de una de las clases de 1º ESO; antes de realizar la propuesta que más adelante desarrollaremos; y después de realizar la propuesta. Las respuestas del alumnado fueron transcritas a una base de datos para su tratamiento estadístico.

3.3. Análisis de datos

Los datos fueron procesados mediante el software microsoft excel y aquellos relativos al *blink test* pretest y postest se sometieron a un análisis estadístico en SPSS 26.0 (SPSS Statistics for Windows, Version 26.0, Armonk, New York: IBM Corp.). A estos últimos se les realizó una prueba de normalidad por Shapiro-Wilk para comprobar si los datos cumplían con una distribución normal. Se escogió Shapiro-Wilk como consecuencia del reducido número de muestra $n=21$. Finalmente se aplicó una prueba T para muestras emparejadas para ver si los resultados del pretest y del postest eran significativamente diferentes.

3.4. Recursos diseñados para la propuesta

Las actividades que se expondrán en el apartado de la propuesta educativa se sostienen sobre recursos específicamente diseñados o adaptados a ellas. Estos son el juego de cartas “un ecosistema único”, cuyo diseño está completado, y la propuesta de clave de identificación para su uso en una salida de campo.

3.4.1. Juego de cartas: un ecosistema único

El juego de cartas que se utilizó en la propuesta fue diseñado mediante la página web cardmaker.net gratuita y de libre acceso. Más tarde se realizaron ajustes mediante el software Microsoft PowerPoint, permitiendo terminar de personalizar las cartas y darles el aspecto deseado. Las cartas fueron impresas y plastificadas para una mayor longevidad.

Se crearon un total de 39 cartas por cada mazo, cuya distribución está indicada en la Figura 2, Se crearon un total de 4 mazos de cartas.



Figura 2 Tipos de cartas del juego “un ecosistema único”.

La selección de especies incluidas en el juego siguió un criterio de presencia en el entorno próximo, siendo la mayoría especies presentes en la comunidad de Castilla y León. El eucalipto, carta de tipo 1, fue incluido con la intención de mostrar una ausencia forzada de conexiones con animales autóctonos para someter a reflexión las consecuencias de las especies exóticas.

3.4.2. Clave de identificación para inspectores de biodiversidad

La salida de campo que se realizará en la propuesta y que será explicada en el siguiente apartado requiere de una clave de identificación que será elaborada por el profesor. Adaptada al contexto y al nivel académico del alumnado, siendo en este caso 1º ESO, esta clave busca simplificar el proceso para asentar las bases de manejo de las guías de campo sin perder de vista el objetivo principal de potenciar su capacidad de observación.

En esta clave cada especie cuenta con un código numérico de cinco cifras único; siendo cada dígito de este código el valor asignado a una característica concreta (Figura 3). De esta forma los alumnos podrán evaluar cada una de las características determinadas en la clave obteniendo un dígito de cada una de ellas. Esto resulta en un código que desvela la identidad de la especie vegetal que intentan identificar.

Valor asignado	Porte	Forma hoja	Color hoja	Consistencia hoja	Margen hoja
1	Herbáceo	Ovalada	Verde claro	Dura	Liso
2	Arbustivo	Acicular	Verde oscuro	Blanda	Aserrado
3	Arbóreo	Triangular	Rojo oscuro		Espinosa
4		Lanceolada			
5		Elíptica			
...				
n		Runcinada			

1-4-1-2-1 Hierba
3-1-3-2-2 Cerezo japonés
3-3-1-2-2 Abedul
3-5-2-1-3 Encina

Especie	Porte	Forma hoja	Color hoja	Consistencia hoja	Margen hoja
Encina	3	5	2	1	3
Hierba	1	4	1	2	1
Abedul	3	3	1	2	2
Cerezo japonés	3	1	3	2	2

Figura 3 Ejemplo de creación de códigos para designar las especies que conformarán la clave de identificación. Por ejemplo, la encina tendría el código 3-5-2-1-3, atendiendo a las características asignadas en la tabla superior.

Para la homogeneización de criterios y percepciones de las distintas características, serán expuestas en el aula las fichas técnicas de cada especie que se podrán ver en la salida, contemplándose en ellas las características que componen la clave. Estas fichas técnicas pueden ser un trabajo del profesor o ser una actividad realizada por el alumnado durante la unidad didáctica que incluya los saberes básicos “Plantas: características generales de cada grupo taxonómico. Órganos y procesos reproductores de las gimnospermas y angiospermas. La flor, el fruto y la semilla” y “Estrategias de reconocimiento e identificación de las especies más comunes de los ecosistemas del entorno (guías, claves dicotómicas, herramientas digitales, visu, entre otros)” pertenecientes al BLOQUE E “seres vivos” del currículum.

En esta clave también vendrán incorporados los requerimientos de ciertos animales, en cuanto a la presencia de especies vegetales concretas y limitadas. Esta relación, como en el caso del juego de cartas “un ecosistema único”, es ficticia, no persiguiendo una exactitud científica sino asentar la idea de que las plantas son la base para la biodiversidad animal.

4. Propuesta educativa: Un ecosistema en tus manos

El efecto *Plant blindness* provoca que, aun siendo mucho más fáciles de aproximarse a las plantas mediante la vista, el gusto, el tacto y el olfato que a los huidizos animales, tanto alumnos como padres posiblemente desconozcan el nombre y las cualidades del árbol que hay plantado frente a la puerta de su casa. Las especies vegetales han sido relegadas a meros objetos de atrezo. Esta situación de aprendizaje pretende desarrollar en el marco curricular de biodiversidad la sensibilidad hacia las plantas, su papel principal en la biosfera, y lograr que aprendan a mirar. Valorar aquello que no es exactamente como nosotros; poder empatizar; y asumir un papel más activo en la conservación de nuestro entorno; son las claves para alcanzar una sociedad más tolerante y justa donde la diversidad sea nuestra principal fuente de riqueza tanto cultural, económica y ecológica. Señalar que esta propuesta educativa también ha sido planteada como una situación de aprendizaje que pueda ser incluida en las unidades didácticas compatibles del currículum.

4.1. Estructura

Esta propuesta educativa cuenta con un total de tres actividades que cumplirán distintas funciones dentro del proceso de consecución de las competencias clave, específicas y la profundización en los saberes básicos. Sin que sea incluido dentro de una actividad la narrativa del juego, el objetivo del mismo, las normas generales y los elementos que lo componen, serán expuestos y explicados al comenzar la primera sesión.

4.1.1. Actividad 1: ¿Qué sabemos y qué vemos?

Esta actividad abre la situación de aprendizaje para evaluar la sensibilidad de los alumnos para con las plantas, animales vertebrados e invertebrados mediante dos cuestionarios; el cuestionario “seres vivos” y el *blink test*. Los resultados nos servirán para registrar sus conocimientos y competencias previas, así como calcular su mejora aproximada tras la propuesta.

La realización de ambas pruebas será totalmente individual, con la diferencia de que, en el caso del cuestionario de “seres vivos” lo realizarán en sus equipos personales a modo de tarea para casa o, en el caso de ser posible y necesario, en la sala de ordenadores del IES; el *blink test*, por otra parte, será realizado en el aula durante los primeros cinco

minutos de la primera sesión tras la presentación del juego y en los últimos cinco minutos de la última sesión.

Recursos y agrupación: proyector, aula virtual en moodle, plantilla de respuesta *blink test* (Apéndice 2), y sala de ordenadores, si fuese necesaria. Actividad de desarrollo individual.

4.1.2. Actividad 2: Un ecosistema único

Esta actividad central pretende trabajar con el alumnado mediante un juego de cartas el concepto de biodiversidad en una comunidad poniendo el foco en las especies vegetales como base para la diversidad de especies animales. Cada grupo dispondrá de un mazo con las mismas cartas divididas en los cuatro tipos mencionados en materiales y métodos. Los alumnos contarán con las reglas del juego desde el principio (Figura 4).

Un ecosistema único

Reglas

Fase A 

Escoge las cartas de tipo 1 y 2 que quieres que formen tu comunidad.

La suma de las cartas de abundancia debe ser igual a 100

Cada planta solo puede tener asignada una carta de abundancia.

Fase B 

Las cartas de tipo 3 te dirán que animales pueden vivir en tu comunidad.

El diseño vegetal final de la fase A no podrá modificarse en esta fase.

Las cartas de abundancia no se utilizarán o moverán en esta fase.

Las decisiones siempre serán tomadas de forma grupal por mayoría.

Figura 4 Reglas del juego “Un ecosistema único”

El juego constará de dos fases:

- A. Diseño de la comunidad vegetal: cada grupo diseñará una comunidad con los tipos de cartas 1 y 2, atendiendo al concepto de biodiversidad explicado en las clases de carácter expositivo. La comunidad solo podrá sumar 100 especies vegetales, y se repartirá la abundancia de cada especie seleccionada mediante las cartas del cuarto tipo (Figura 5A)

- B. ¿Qué animales pueden vivir en vuestra comunidad? En esta segunda fase los grupos tratarán de introducir las cartas de tipo 3 en la comunidad diseñada en la fase A.; descubriendo que cada animal requiere alguna carta específica del tipo 1 y 2. Por ejemplo: la carta tipo 3 “Mariposa Macaón” requiere la presencia de la carta tipo 2 “Cardo” y por ello no puede estar en la configuración final del ecosistema (Figura 6)



Figura 5 Fases del juego "Un ecosistema único": fase A: Cartas de tipo 1(árboles) y 2(arbustos y herbáceas) con sus cartas de tipo 4 (abundancia) asignadas; fase B: son añadidas las cartas de tipo 3 (animales) que puedan ser añadidas según los requerimientos concretos de cada animal.



Figura 6 Especificidades de las cartas de animales tipo 3. En el caso 1, la ardilla roja puede estar presente siempre que haya pino, tejo o roble en el diseño elaborado en la fase A. Por el contrario, en el caso 2, la mariposa macaón solo puede estar en el caso de estar presente el cardo.

La diferencia de especificidades en los animales (Figura 6) da pie a la reflexión sobre la relevancia de la diversidad vegetal como base para la diversidad animal. Además, también sirve para asentar los cimientos de conceptos futuros como los de especie estenoica, con requerimientos exigentes, y eurioica, con requerimientos poco exigentes.

Al final de cada fase las comunidades diseñadas serán mostradas al resto de la clase mediante el proyector en el que se recrearán dichas comunidades en diapositivas de PowerPoint, previamente organizadas por equipos para una rápida composición; en su defecto la pizarra es un sustituto adecuado. Toda la clase decidirá cuales son los equipos con los ecosistemas más biodiversos y se expondrán las posibles conclusiones sobre el ecosistema que puedan traer a colación los diseños de cada equipo. El ranking resultante de esta actividad será el orden de elección de las zonas de trabajo de la actividad 3.

Recursos y agrupación: juego de cartas “un ecosistema único” o similares, proyector o pizarra. Agrupación en cuatro grupos de 5-6 alumnos.

4.2. Metodología

Tal y como planteamos en la introducción, una herramienta fundamental para lograr captar el interés del alumnado son las emociones y la gestión de la motivación de los mismos (Mrkva et al., 2019); por esta razón la metodología elegida para esta propuesta educativa o situación de aprendizaje es la gamificación (Garcia-Casaus et al., 2020). Siguiendo la estructuración teórica de esta metodología se plantea la siguiente dinámica, mecánica y componentes del juego.

4.2.1. Dinámica:

La dinámica de “Un ecosistema en tus manos” responde a la siguiente narrativa que le será expuesta al alumnado:

“Los ecosistemas se degradan por la acción del hombre; los seres vivos que en ellos viven pierden sus hogares y, los que pueden, migran a nuevos lugares en busca de nuevas oportunidades; en busca de entornos que tengan lo que necesitan para vivir. Se buscan jóvenes inspectores de biodiversidad que estudien el estado de la diversidad de nuestro entorno y se atrevan a diseñar aquello que la naturaleza ya hace por sí sola”.

Esta premisa nos permitirá introducir y dar coherencia a las tres actividades que conforman la propuesta. El alumnado tendrá como objetivo ser el mejor equipo de inspectores de la biodiversidad y que su ecosistema diseñado sea el mejor en términos de biodiversidad.

4.2.2. Mecánicas:

Seguirán mayoritariamente mecánicas de trabajo cooperativo en grupos de 5-6 alumnos en los que tomarán las decisiones de forma consensuada y aprobada por la mayoría; estos grupos serán formados por el profesor atendiendo a una agrupación heterogénea. El resultado de la actividad 2 “Un ecosistema único” establecerá el orden de elección de espacios de trabajo en la actividad final. Finalmente, el resultado de la actividad 3 “Inspectores de biodiversidad” será el que defina el ganador del juego “Un ecosistema en tus manos”. Los ecosistemas diseñados en la actividad 2 serán imprimidos y colgados en la clase a modo de pódium con la clasificación final del juego. Las normas de cada actividad serán explicadas al alumnado de forma previa a la realización de la mismas y estarán siempre a su disposición.

4.2.3. Componentes del juego:

En cuanto a los componentes del juego contaremos con una tabla de clasificación (Ilustración.3) donde se apuntarán la posición alcanzada en la actividad 2 y los puntos obtenidos en la actividad 3; tarjetas identificadas con el símbolo del equipo; el cuaderno de inspector, donde recogerán de forma individual el trabajo final de cada prueba; y las etiquetas de clasificación que se pegarán en los diseños de ecosistema colocados en la clase a modo de pódium.



	Un ecosistema único	Inspectores de biodiversidad (puntuación)	Ranking
★			
■			
●			
■			

Ilustración 3 Ejemplo de posible estética de la tabla clasificatoria que sería impresa en formato poster o dibujada en folio tamaño A2. Los símbolos de equipo también están representados en el dorso de cada carta de las distintas barajas.

4.3. Temporalización

La sucesión de actividades debe seguir un orden coherente y ajustado al propio aprendizaje significativo del alumnado. Teniendo en cuenta que las clases durante el periodo de secundaria abarcan una media de 50 minutos y que por ley los alumnos de 1º ESO reciben 3 sesiones de Biología y Geología a la semana; se plantea una duración total de esta situación de aprendizaje de 1 semana. En base a esto se plantea la siguiente temporalización (Tabla 1):

Actividades	Sesiones			
	1	2	3	4
<i>Introducción al juego: Un ecosistema en tus manos</i>				
<i>¿Qué sabemos y qué vemos? blink test</i>				
<i>Un ecosistema único</i>				
<i>Inspectores de biodiversidad</i>				
<i>Clase expositiva</i>				
<i>Entrega de premios</i>				

Tabla 1 Temporalización de la propuesta o situación de aprendizaje.

Las clases expositivas profundizan en las distintas concepciones de Biodiversidad, sus beneficios y los factores que la amenazan; esto queda reflejado en las diapositivas que se pueden ver en el Apéndice 3. En cuanto a la entrega de premios será un ejercicio de recuento de puntos en las tablas clasificatorias; se colgarán los diseños a modo de pódium con las medallas correspondientes a las clasificaciones finales.

Cabe indicar que el cuestionario “seres vivos” perteneciente a la actividad 1 estará a disposición del alumnado para su realización como tarea una semana antes de la primera sesión de esta propuesta para tener los resultados a la par que el pretest *blink test*. En el caso de tener que realizar el cuestionario en horas lectivas en una sala de informática se requeriría parte de una sesión previa al inicio de esta temporalización.

4.4. Competencias y saberes básicos

Cumpliendo con las directrices de la legislación las situaciones de aprendizaje deben señalar las competencias clave, las específicas y los saberes básicos que se trabajan (Tabla 2).

Competencias clave y descriptores operativos	Competencias específicas	Actividades donde se desarrollan
<ul style="list-style-type: none"> -Comunicación lingüística: CCL1, CCL2, CCL5. -Plurilingüe: CP1. -Matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería: STEM2, STEM4 -Digital: CD1, CD2, CD3. -Personal, social y de aprender a aprender: CPSAA4. -Emprendedora: CE1, CE3. -Conciencia y expresión culturales CCEC3, CCEC4. 	<p>1. Interpretar transmitir información y datos científicos y argumentar sobre ellos utilizando de forma adecuada la terminología científica y en diferentes formatos para analizar conceptos y procesos de las ciencias biológicas y geológicas.</p>	<p>2. Un ecosistema único</p> <p>3. Inspectores de biodiversidad</p>
<ul style="list-style-type: none"> -Comunicación lingüística: CCL3. Matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería: STEM2, STEM5. -Digital: CD4. -Personal, social y de aprender a aprender: CPSAA1, CPSAA2. -Ciudadana: CC2, CC3, CC4. -Emprendedora: CE1, CE3. 	<p>5. Analizar los efectos de determinadas acciones sobre el medio ambiente y la salud, basándose en los fundamentos de las ciencias biológicas y de la Tierra, para promover y adoptar hábitos que eviten o minimicen los impactos medioambientales negativos, que sean compatibles con un desarrollo sostenible y que permitan mantener y mejorar la salud individual y colectiva.</p>	<p>2. Un ecosistema único</p> <p>3. Inspectores de biodiversidad</p>
<ul style="list-style-type: none"> -Comunicación lingüística: CCL2. -Matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería: 	<p>6. Analizar los elementos de un paisaje utilizando conocimientos de la materia, para explicar la dinámica</p>	<p>1. ¿Qué sabemos y qué vemos?</p>

<p>STEM1, STEM2, STEM4, STEM5. -Digital:CD1. -Ciudadana: CC4. -Emprendedora: CE1. -Conciencia y expresión culturales: CCEC1, CCEC2.</p>	<p>del relieve y proponer su conservación e identificar posibles riesgos naturales y antrópicos, para fomentar una actitud sostenible y valorar dicho patrimonio natural.</p>	<p>2.Un ecosistema único 3. Inspectores de biodiversidad</p>
<p>Saberes básicos</p>		<p>Actividades.</p>
<p>E. Seres vivos:</p> <p>1. Plantas: características generales de cada grupo taxonómico. Órganos y procesos reproductores de las gimnospermas y angiospermas. La flor, el fruto y la semilla. 2. Estrategias de reconocimiento e identificación de las especies más comunes de los ecosistemas del entorno (guías, claves dicotómicas, herramientas digitales, visu, entre otros).</p>		<p>3. Inspectores de biodiversidad</p>
<p>F. Ecología y sostenibilidad:</p> <p>1. Ecosistemas del entorno y sus elementos integrantes. 2. Relaciones intraespecíficas e interespecíficas. 3. Estructura trófica del ecosistema. Cadenas, redes y pirámides tróficas. 4. Importancia de la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la implantación de un modelo de desarrollo sostenible. 5. Biodiversidad y especies amenazadas. Figuras de protección ambiental. 6. One health (una sola salud): relación entre la salud medioambiental, humana y de otros seres vivos.</p>		<p>1.¿Qué sabemos y qué vemos? 2.Un ecosistema único 3. Inspectores de biodiversidad 4. Clases expositivas.</p>

Tabla 2 Relación de las actividades con las competencias clave, específicas y saberes básicos que se trabajan en ellas.

4.5. Evaluación

La evaluación está lejos de ser una medición o calificación de resultados durante las actividades puesto que es un proceso orientador y formativo. Tal y como se indica en *Instrucción de 1 de junio de la secretaría general de la consejería de educación por la que se establecen orientaciones para la evaluación, promoción y titulación en las diferentes enseñanzas, así como los documentos oficiales de evaluación en las diferentes enseñanzas para los cursos 2021/2022 y 2022/2023*, la evaluación debe ser continua, formativa e integradora y perseguir la consecución de los objetivos de etapa y el desarrollo de las competencias pertinentes. En base a esto, la normativa vigente (*DECRETO 39/2022*) expone unos criterios de evaluación relacionados con las competencias específicas que se pretenden trabajar, estando en este caso particular reflejados en la siguiente Tabla 3:

Competencias específicas

Criterios de evaluación

<p><i>1. Interpretar transmitir información y datos científicos y argumentar sobre ellos utilizando de forma adecuada la terminología científica y en diferentes formatos para analizar conceptos y procesos de las ciencias biológicas y geológicas</i></p>	<p>1.1 Analizar conceptos y procesos relacionados con los contenidos de Biología y Geología interpretando y organizando la información en diferentes formatos (textos, modelos, gráficos, tablas, esquemas, símbolos, páginas web, entre otros).</p> <p>1.2 Facilitar la comprensión de información relacionada con los contenidos de la materia Biología y Geología transmitiéndola de forma clara utilizando la terminología y el formato adecuados tales como textos, modelos, gráficos, tablas, vídeos, esquemas, símbolos o contenidos digitales.</p> <p>1.3 Analizar y explicar fenómenos biológicos y geológicos representándolos mediante modelos y diagramas y utilizando, cuando sea necesario, los pasos del método científico, usando adecuadamente el vocabulario en un contexto preciso y adecuado a su nivel, en diferentes formatos destacando el uso de los contenidos digitales.</p>
--	--

<p><i>5. Analizar los efectos de determinadas acciones sobre el medio ambiente y la salud, basándose en los fundamentos de las ciencias biológicas y de la Tierra, para promover y adoptar hábitos que eviten o minimicen los impactos medioambientales negativos, que sean compatibles con un desarrollo sostenible y que permitan mantener y mejorar la salud individual y colectiva.</i></p>	<p>5.1 Relacionar, con fundamentos científicos de las ciencias biológicas y de la Tierra, la preservación de la biodiversidad, la conservación del medio ambiente la protección de los seres vivos del entorno, el desarrollo sostenible y la calidad de vida.</p>
<p><i>6. Analizar los elementos de un paisaje utilizando conocimientos de la materia, para explicar la dinámica del relieve y proponer su conservación e identificar posibles riesgos naturales y antrópicos, para fomentar una actitud sostenible y valorar dicho patrimonio natural.</i></p>	<p>6.1. Valorar la importancia de los ecosistemas y el paisaje como patrimonio natural analizando la fragilidad de los elementos que lo componen y reconociendo el entorno como parte esencial para el mantenimiento de la vida, así como elemento cultural, desarrollando una actitud sostenible que promueva su conservación.</p> <p>6.2. Reflexionar sobre los riesgos naturales e impactos ambientales que determinados sucesos naturales y acciones humanas puedan suponer sobre el medio ambiente, determinando las repercusiones que ocasionan.</p>

Tabla 3 Competencias específicas trabajadas relacionadas con sus consiguientes criterios de evaluación.

Para realizar la evaluación del alumnado y cumplir con los criterios anteriormente comentados se utilizarán las técnicas evaluativas: un cuaderno de inspector y la observación directa durante las actividades.

4.5.1. Cuaderno de inspector

El cuaderno de inspector pretende recoger los resultados de todas las actividades tanto grupales como individuales realizadas a lo largo de la situación de aprendizaje; puede ser por lo tanto considerado como un portfolio. Este producto final se entregará de forma individual tras finalizar la propuesta y, además de incluir datos generales como el nombre del equipo y el de los miembros del mismo y su puesto en la clasificación final, recogerá:

1. Plantilla *blink test*.
2. Resultados del cuestionario “seres vivos” entregados por el profesor.
3. Diseño grupal de la actividad 2 “Un ecosistema único” incluyendo las conclusiones extraídas de la actividad.
4. El estudio de biodiversidad grupal realizado en la actividad 3 “Inspectores de biodiversidad”
5. Reflexión breve (máximo una página) sobre las plantas y su relevancia en el ecosistema y la biodiversidad.
6. Valoración sobre 5 estrellas de la situación de aprendizaje; siendo 0 estrellas *no he aprendido ni he disfrutado con las actividades*; y 5 *he disfrutado mucho y he aprendido con las actividades*; y sugerencias.

El instrumento evaluador que se emplear en este caso será una rúbrica (Tabla 4) que a su vez responderá a los criterios de evaluación comentados en el epígrafe anterior. El alumnado contará desde el principio con acceso a la rúbrica para conocer los ítems evaluables y su peso final en la nota del cuaderno de inspector.

La valoración de las actividades por parte del alumnado nos permitirá evaluar la efectividad de las mismas en la potenciación de la motivación. Además, crear un espacio para que plasmen su opinión puede ser una fuente de crítica constructiva que permita la mejora del planteamiento global de la situación de aprendizaje.

Ítems	Excelente 10 puntos	Muy bien 8 puntos	Bien 6 puntos	Suficiente 4 puntos	Insuficiente 1 puntos	Ponderación
Estado del cuaderno	Presenta todas las actividades completadas de forma limpia y ordenada	Presenta todas las actividades completadas	Presenta todas las actividades, aunque algunas están incompletas	Le falta una actividad y/o están incompletas	Faltan más de dos actividades.	10%
Fecha de entrega	Lo entrega en el periodo acordado con toda la clase	-	-	-	Lo entrega fuera de plazo	10%
Diseño de comunidad vegetal Actividad 2	Inchuyen diez especies vegetales con abundancia 10. Hay presencia de cartas del tipo 1 y 2.	Inchuyen diez especies vegetales con abundancia 10. Las cartas de tipo 1 y 2 tienen una presencia marcadamente descompensada con 1 o 2 cartas de uno de los tipos.	Inchuyen entre cinco y nueve especies vegetales	Plantea una comunidad vegetal con cuatro especies	Plantean un monocultivo con una única especie vegetal con abundancia de 100 o dos con abundancia 50.	25%
Resultados Actividad 3	Su equipo obtuvo una puntuación de 100 puntos.	Su equipo obtuvo una puntuación de 80-95 puntos	Su equipo obtuvo una puntuación de 60-75 puntos	Su equipo obtuvo una puntuación de 40-55 puntos	Su equipo obtuvo una puntuación de 0-35 puntos	25%
Reflexión	Relaciona los conceptos correctamente, pone en valor la biodiversidad y reflexiona sobre varios riesgos que conlleva su pérdida.	Relaciona los conceptos correctamente, pone en valor la biodiversidad y expone un riesgo que conlleva su pérdida.	Relaciona los conceptos de forma correcta. Pone en valor la biodiversidad, pero no expone ningún riesgo asociado a su pérdida.	Relaciona los conceptos de forma correcta. No pone en valor la biodiversidad ignorando los riesgos que conlleva su pérdida.	No relaciona los conceptos correctamente, ni pone en valor la biodiversidad ignorando los riesgos que conlleva su pérdida.	30%

Tabla 4 Rúbrica de evaluación del cuaderno de inspector.

4.5.2. Observación

Ya que al evaluar también debemos evaluar aspectos actitudinales y no solo declarativos o procedimentales (Nava y Solis; 2001), se plantea realizar la recogida de esta información durante el desarrollo de las sesiones mediante observación directa. El instrumento evaluativo escogido es una lista de control que se puede ver en la Tabla 5.

Indicadores		
Actividad 2.		
Participa en la toma de decisiones Respeto la opinión de sus compañeros Aporta ideas a la recogida de conclusiones general Se comporta correctamente		
Actividad 3.		
Participa en la toma de decisiones Respeto la opinión de sus compañeros Se comporta correctamente Trabaja en el proceso de identificación de especies		
General		
Realiza preguntas oportunas y enriquecedoras Participa en la creación de un buen clima de aula		

Tabla 5 lista de control.

4.5.3. Calificación

Al ser esto una propuesta educativa o una situación de aprendizaje puede componer una parte de una unidad didáctica y por lo tanto la evaluación de estas actividades quedará representada en una proporción menos significativa que el examen de fin de unidad pertinente, compartiendo relevancia y peso en la calificación con el resto de situaciones de aprendizaje.

Dicho esto, la calificación de esta propuesta o situación de aprendizaje será distribuida de la siguiente manera (Tabla 6):

Instrumentos evaluables	Ponderación:
Cuaderno de inspector	70%
Lista de control	30%

Tabla 6 Calificación.

4.5.4. Autoevaluación

Es de especial relevancia poder realizar una autoevaluación tras la finalización de la propuesta o situación de aprendizaje para poder establecer puntos débiles y fuertes de la misma y aspirar a mejoras futuras. Para ello se propone una lista de control (Tabla 7).

Indicadores			Indicadores		
Actividad 1.			General		
Más del 80% del alumnado realiza el cuestionario "seres vivos"			Más de un 80% valora de forma positiva la situación de aprendizaje.		
Las normas del <i>Test Blink</i> son comprendidas			Los objetivos han sido alcanzados. Aumento sensibilidad con la plantas.		
Actividad 2.			Actividad 3.		
Se mantiene el orden en el aula			Se mantiene el orden durante la salida.		
Es motivadora para el alumnado			Es motivadora para el alumnado		
Las normas son comprendidas			Las normas son comprendidas		
Las conclusiones son adecuadas y coherentes			Las conclusiones son adecuadas y coherentes		

Tabla 7 Lista de control para autoevaluación de la propuesta.

4.6. Atención a la diversidad

La heterogeneidad en el aula es una realidad que exige de un enfoque que contemple hacer accesibles para el alumnado una variedad de recursos, productos y entornos que les permitan a todos alcanzar los objetivos de aprendizaje a su forma y sin necesidad de adaptaciones curriculares; este sería el objetivo del Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) (Story, 2001). En esta propuesta proponemos las siguientes medidas para ajustarnos al mismo (Tabla 8):

Ámbitos de aplicación	Medidas
Actividad 1 ¿Qué sabemos y qué vemos?	1.Cuestionario “seres vivos” texto aumentado. (A) 2.Sala de ordenadores y apoyo del profesor. (A, B, C, F) 3.Flexibilidad en el idioma de respuesta en ambos cuestionarios. (C)
Actividad 2 Un ecosistema único	1.Acceso a texto aumentado de las cartas, así como versión simplificada braille. (A) 2.Inclusión de otros idiomas o lenguas en los nombres de las especies en la presentación del juego (C) 3.Formación de equipos heterogéneos incentivando la colaboración entre alumnos con necesidades distintas (A, C, D, E, F) 4.Una caja sensorial por cada equipo (A, E, F)
Actividad 3 Inspectores de biodiversidad	1.Claves de identificación con texto aumentado y presencia de braille (A) 2.Inclusión de otros idiomas o lenguas en los nombres de las especies en la presentación del juego(C) 3.Planificación en el recorrido para su correcta accesibilidad (D) 4.Colaboración a pares dentro del propio equipo, buscando el apoyo y el compañerismo entre alumnos con necesidades distintas (A, C, D, E, F)
Clases expositivas.	1.Colaboración a pares dentro del propio equipo, buscando el apoyo y el compañerismo entre alumnos con necesidades distintas (A, C, D, E, F)

	<p>2. Presentaciones y apuntes disponibles para el alumnado en distintos formatos: video con audio; solo audio; solo presentación; impreso (A, B, C, E, F)</p> <p>3. Información adicional (artículos adaptados para estudiantes y noticias) (E)</p> <p>4. Inclusión de otros idiomas o lenguas en las partes de información clave. (C)</p>	
Cuaderno de inspector	<p>1. Flexibilidad en el plazo de entrega con previo acuerdo (A, C, F)</p> <p>2. Tarea adicional voluntaria: ficha técnica una especie invasoras vegetal y riesgos para la biodiversidad (E)</p> <p>3. Colaboración a pares en la que los alumnos guíen o estén disponibles para apoyar a su compañero con necesidades distintas en la elaboración del cuaderno. (A, B, C, D, E, F)</p>	
Leyenda:		
A. Visibilidad reducida.	B. Falta de recursos.	C. Habla extranjera.
D. Movilidad reducida.	E. Altas capacidades.	F. Dificultades de aprendizaje

Tabla 8 Medidas de adaptación a la diversidad en los distintos ámbitos aplicables de la propuesta.

Las medidas indicadas en la Tabla 8 favorecen especialmente al tipo de alumnos indicados en la leyenda, pero, tal y como busca la DUA, también abren un abanico de posibilidades al resto de alumnado que naturalmente es heterogéneo en sus capacidades y en sus estilos de aprendizaje.

Un ejemplo, de lo mencionado anteriormente sería la mencionada caja sensorial pensada para la actividad 2 “Un ecosistema único”, puesto que la inclusión de otros sentidos para relacionarnos con el tema tratado es beneficioso para toda la clase. Esta caja sensorial que nace de las propuestas por la metodología Montessori para estimular a los alumnos en la etapa de educación infantil (Estrella et al., 2020) puede ser una buena herramienta también en secundaria. En una caja cada equipo tendrá a su disposición partes características de las distintas especies vegetales (frutos, hojas, corteza o flores) representadas en las cartas del juego; estas partes no serían recogidas causando daño alguno a la especie en cuestión. De esta forma podrán aproximarse a estas plantas mediante el tacto e incluso el olor. Para las especies animales se contará con una serie de

audios reproducibles por el profesor sobre los distintos sonidos o reclamos característicos en el caso de tenerlos.

Otro ejemplo sería la colaboración por pares; esta forma de subagrupar al alumnado permite que los alumnos compartan sus cualidades con su compañero y refuercen su aprendizaje ejerciendo su responsabilidad de guía con un igual. Las parejas, al igual que los equipos, serían formadas por el profesor conocedor de las dinámicas y puntos fuertes y débiles de su alumnado.

5. Resultados

En este apartado se expondrán los resultados obtenidos en el cuestionario “seres vivos”, en el *Blink test*, tanto antes de realizar la actividad 2 “Un ecosistema único” como después, así como los obtenidos propiamente de esta actividad.

5.1. Cuestionario seres vivos

De los 71 alumnos a los que se les dio acceso al cuestionario contestaron un total de 42 alumnos, por lo tanto se alcanzó un 59% de participación. Tras procesar las respuestas se realizó un recuento de aciertos y fallos de cada pregunta, para posteriormente calcularse la media por grupos (vertebrados, invertebrados y plantas). En la Figura 8 se han relativizado estos datos pasándolo a porcentajes obteniendo cifras similares en vertebrados e invertebrados y una notable diferencia en el grupo de plantas; este grupo presenta un porcentaje de acierto (30%) que no alcanza la mitad de aciertos en los otros dos grupos de seres vivos (63%).

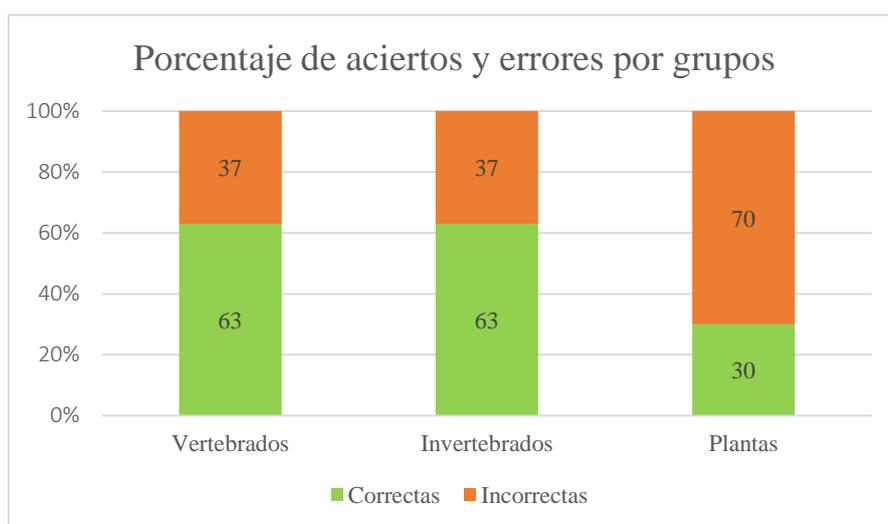


Figura 8 Porcentaje de aciertos y errores en cada grupo (vertebrados, invertebrados y plantas)

Por otro lado, con la intención de comprobar que se habían separado correctamente las especies de cada grupo en fáciles y difíciles se calculó el porcentaje de acierto de cada especie para calcular la media de acierto de cada subgrupo (Figura 9). Los resultados muestran una relación 2:1 de porcentaje de aciertos entre fáciles y difíciles en todos los grupos; se puede confirmar por lo tanto la correcta división. Hay que tener en cuenta, que algunas especies como la carpa, el alcornoque, el castaño y el bicho bola presentaron resultados discordantes con el grupo de dificultad al que habían sido asignados. El porcentaje de acierto de cada especie se encuentra recogido en Apéndice 1.

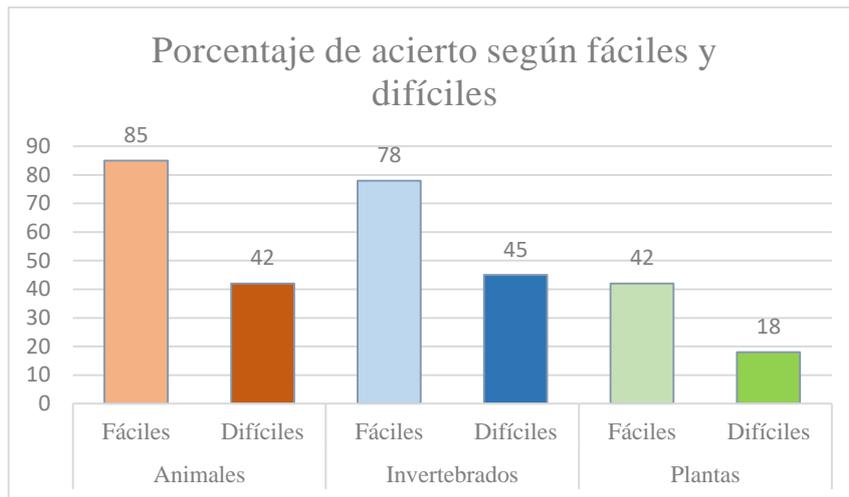


Figura 9 porcentaje de acierto según fáciles y difíciles por cada grupo (vertebrados, invertebrados y plantas)

5.2. Blink test

Tal y como ha sido indicado en materiales y métodos las respuestas de los 21 alumnos participantes fueron procesadas obteniéndose finalmente el porcentaje de visualización de plantas, si las habían visto o no, en las fotografías que se les mostraron. En la figura.10 se puede apreciar una comparativa entre los resultados antes de realizar la actividad 2 “Un ecosistema único”, siendo esto considerado como el pretest, y después, postest. Solo 5 alumnos detectaron plantas, mientras que en la segunda prueba fueron 6. Solo un alumno (D) visualizó plantas en todas las fotos de ambos test y es en el test de después al que se suma otro compañero (E) con un 100% de acierto.

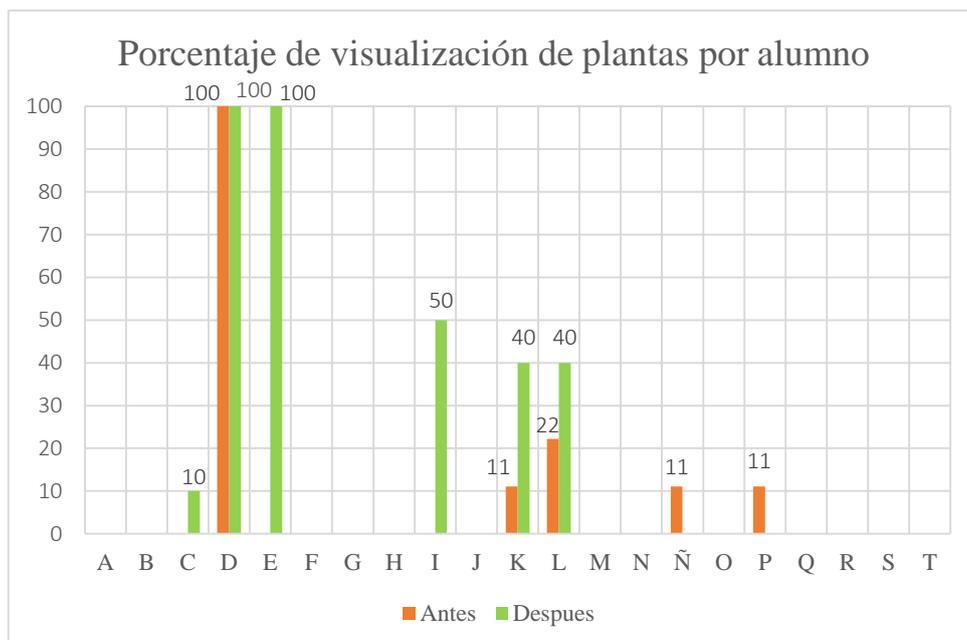


Figura 10 Porcentaje de visualización de plantas por alumno antes y después de aplicar la actividad 2.

Cabe señalar que el caso de los alumnos “Ñ” y “P”, que arrojan resultados positivos en cuanto visualización de plantas en el primer test (antes) y no en el segundo (después), no anotaron animales en la fotografía en la que sí visualizaron plantas.

Para comprobar si existían diferencias significativas entre los resultados de antes y después se comenzó realizando una prueba de normalidad para comprobar la distribución de los datos. Como está indicado en materiales y métodos, se eligió Shapiro-Wilk por el tamaño de muestra menor de 50. Tanto la significación de antes (Tabla 9) como de después (Tabla 10) es mayor a 0.05 pudiéndose asumir la normalidad de ambos grupos de datos.

Pruebas de normalidad^{c,d}

	Antes	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Alumnos	0	,112	16	,200*	,941	16	,364
	11	,253	3	.	,964	3	,637

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

c. Alumnos es constante cuando Antes = 22. Se ha omitido.

d. Alumnos es constante cuando Antes = 100. Se ha omitido.

Tabla 9 Resultados de la prueba de normalidad en los datos de obtenidos antes o en el pretest.

Pruebas de normalidad^{c,d}

	Después	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Alumnos	0	,133	15	,200*	,938	15	,353
	40	,260	2	.			
	100	,260	2	.			

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

c. Alumnos es constante cuando Después = 10. Se ha omitido.

d. Alumnos es constante cuando Después = 50. Se ha omitido.

Tabla 10 Resultados de la prueba de normalidad en los datos de obtenidos después o en el posttest.

Una vez calculada la normalidad se ejecutó una prueba T para muestras emparejadas para determinar si su diferencia era significativa (Tabla 11). Con una significación de $0.120 > 0.05$ no aceptamos la hipótesis de que haya diferencias significativas entre el pretest y el postest.

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas									
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Antes - Después	-8,810	24,877	5,429	-20,133	2,514	-1,623	20	,120

Tabla 11 resultado del test paramétrico par muestra emparejadas.

5.3. Actividad 2 “Un ecosistema único”

Esta actividad se puso en práctica tras la primera prueba de *blink test* y tras una parte de la clase expositiva. Se dividió a la clase en cuatro grupos heterogéneos y se puso en marcha las fases explicadas en el apartado de la propuesta educativa. Los resultados de cada una de estas fases fueron anotados en la pizarra (Ilustración 4) como consecuencia de un problema técnico.

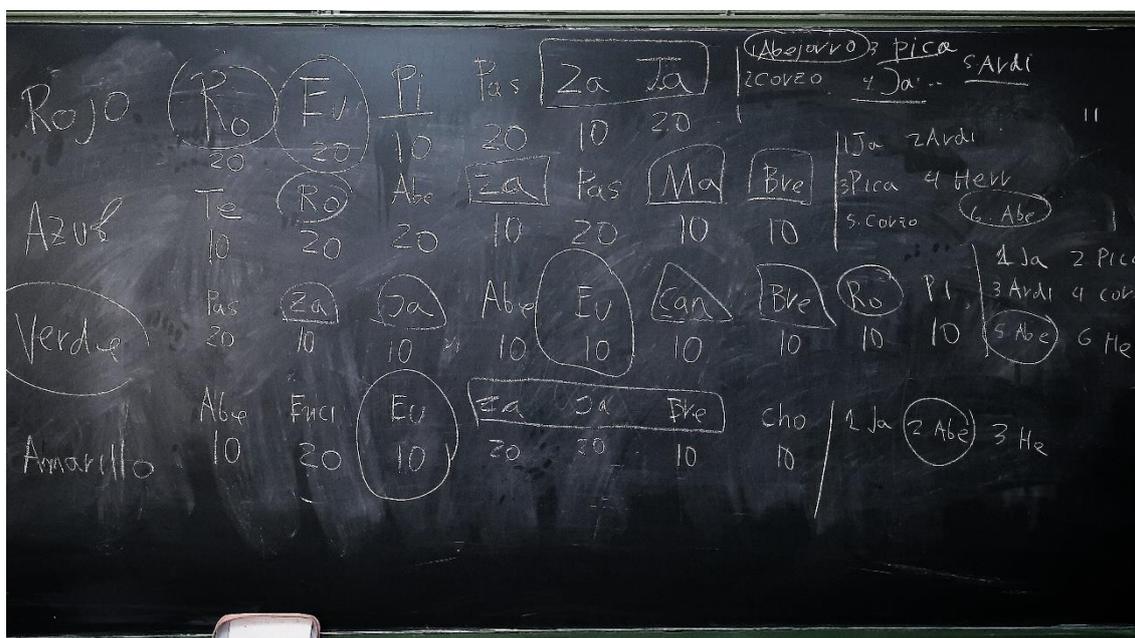


Ilustración 4 Resultados de los equipos anotados en el pizarra.

Para una mejor comprensión de los resultados, estos fueron transcritos a una presentación digital de Microsoft PowerPoint. De esta forma fue establecida la clasificación en la que el equipo verde ocupó el primer puesto con 15 especies (Figura 11); el equipo azul el segundo puesto con 13 especies (Figura 12); el equipo rojo el tercer

puesto con 11 especies (Figura 13); y el equipo amarillo ocupaba el cuarto puesto con un total de 10 especies (Figura 14).



Figura 11 Diseño equipo verde.



Figura 12 Diseño equipo azul.



Figura 13 Diseño equipo rojo.



Figura 14 Diseño equipo amarillo.

Si bien para establecer esta clasificación se siguió el criterio de número de especies que componían la comunidad diseñada, se profundizó con el alumnado en las características de cada diseño. Este análisis de la abundancia de especies vegetales; la dependencia de algunas especies animales respecto a un número reducido de especies vegetales; y presencia de especies vegetales sin ningún animal asociado; dieron pie a una serie de conclusiones en el aula presentes en la Figura 15.

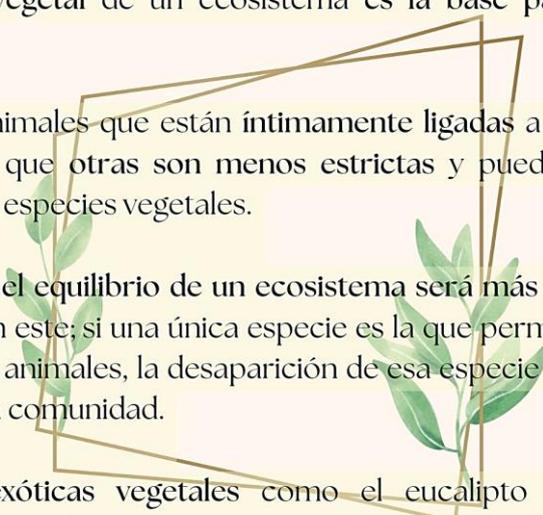
- 
- 1) La comunidad vegetal de un ecosistema es la base para el resto de la biodiversidad.
 - 2) Hay especies animales que están íntimamente ligadas a una única especie vegetal, mientras que otras son menos estrictas y pueden estar ligadas a mayor número de especies vegetales.
 - 3) La estabilidad y el equilibrio de un ecosistema será más fuerte cuanto más diversidad haya en este; si una única especie es la que permite la presencia de la mayor parte de animales, la desaparición de esa especie vegetal pondría en jaque al resto de la comunidad.
 - 4) Las especies exóticas vegetales como el eucalipto no aportan a la biodiversidad de animales pues no están en un ecosistema que sea el suyo.

Figura 15 Conclusiones a las que se llegó con el alumnado analizando los diseños realizados.

6. Discusión

Como ya se indicó en antecedentes, son múltiples los estudios que han abordado el efecto del *Plant blindness* en diferentes franjas de edad. El presente trabajo estudió este efecto en base al conocimiento del alumnado respecto a nombres de plantas y animales (cuestionario “seres vivos”) y la dificultad para detectar a las plantas en comparación con los animales (*blink test*); serán estos los aspectos que trabajaremos principalmente en este epígrafe.

Los resultados del cuestionario “seres vivos” arrojaron una diferencia marcada en entre la media de especies vegetales reconocidas (30%) y la resultante en el grupo de invertebrados (63%) y vertebrados (63%). Esta disparidad de resultados que confirma la presencia del efecto *Plant blindness* en estos alumnos de 12-13 años se puede apreciar también en Marcos-Walias y Bobo-Pinilla (2021); siguiendo una metodología similar las plantas fueron identificadas un 26.2% frente al 88.4% de los animales. Estos resultados no mejoran en el último año de secundaria con alumnos de entre 15-16 años, con cifras de 17.6% para plantas y 72.8% para animales (Marcos-Walias, 2023). Otro estudio que trabajó con alumnos de secundaria mostró que solo un 14% de alumnos de entre 13-14 años lograba nombrar diez especies de plantas de su propia elección, subiendo al 23% en alumnos de entre 15-17 años. Estos contrastaban con el resultado en animales, cuyos resultados eran ampliamente superiores: el 68% en los más jóvenes y el 73% en los de último año (Pedrera et al., 2021). Muy similares a estos últimos son los resultados en alumnos en bachillerato y universidad; aquí se percibe una ligera mejora para las plantas (20.8%; y 27.9% respectivamente), pero se mantiene la distancia con los animales (73.47% y 70.35%) (Marcos-Walias, 2023). En esta franja de edad Schussler y Olzak (2008) muestran una facilidad para ser identificados y nombrados del 92% en animales y del 65% en plantas; los resultados más elevados de todos los presentados. Un último estudio que preguntaba los nombres de cuatro especies, dos vegetales y dos animales, a individuos de entre 17 y 27 años arrojó una diferencia aún menor habiendo un 84,1% de alumnos que reconocían las especies animales correctamente y un 71% las plantas (Batke et al., 2020). Teniendo en cuenta la diferencia metodológica con los dos últimos estudios mencionados, la cual hace difícil comparar resultados, se puede intuir una diferencia de más del doble en este estudio frente a la arrojada en Marcos-Walias y Bobo-Pinilla (2021) con porcentajes de identificación de animales tres veces mayor que de plantas. También cabe señalar el resultado similar entre vertebrados e invertebrados, que se desmarca de lo

sugerido en otros estudios en los que los invertebrados suelen quedar invisibilizados por la macrofauna, principalmente mamíferos y aves (Snaddon et al., 2008; Yli-Panula y Matikainen, 2014)

Cabe señalar, que el estudio realizado en el País Vasco por Pedrera et al. (2021) también profundizó en el reconocimiento de especies presentes en el entorno del centro arrojando un porcentaje de identificación para el pino del 71% que contrasta con el 40% obtenido en el presente estudio (Apéndice 1), donde fue considerada como una especie fácil pues conforma las mayores masas boscosas de la provincia de Valladolid. Los resultados del castaño también contrastan con un 65% frente a nuestro 0% (Apéndice 1); esta diferencia abismal podría deberse a que el castaño no se encuentra de forma natural en Valladolid.

En cuanto al *Blink test* encontramos una limitación de comparación por metodología. Partiendo de esto, podemos encontrar una posible relación de los resultados obtenidos en el test con otro de los efectos del *Plant blindness*: la concepción de que las plantas están menos vivas que los animales. De esta forma el estudio realizado por Amprazis et al. (2021) con alumnos de entre 11-12 años mostró que cuando se les pedía a los alumnos hacer una lista de cinco cosas vivas el 32% no mencionaba ninguna planta y otro 30% las mencionaba solo una vez. Realizando la pregunta de forma más directa “¿Crees que las plantas son seres vivos?” y esperando una respuesta de sí o no, el porcentaje de respuestas afirmativas no alcanzaba el 100% como en el caso de los animales, pero se quedaba en un 98.2% (Marcos-Walias y Bobo-Pinilla, 2021). Al presentarles la actividad del *Blink test*, se fue muy insistente en que debían anotar los seres vivos que visualizasen. Por lo tanto, y a falta de un estudio sobre esta concepción del alumnado, cabe la posibilidad de que los resultados de visualización de plantas (23%, en el primer test, y 28%, en el segundo) también se hayan visto influenciados por este efecto del *Plant blindness*.

La propuesta desarrollada en este trabajo utilizaba el marco teórico de la biodiversidad como excusa para poder trabajar la relevancia de las plantas en los ecosistemas. Podemos encontrar algunas similitudes con la propuesta educativa de Schneiderhan y Bogner (2020) que pretendía promover la alfabetización en la biodiversidad en el aula. En ambos se aborda el concepto de biodiversidad y su valor en varios aspectos destacando el ecológico; se valora a grupos de especies normalmente

invisibilizadas por la macrofauna, siendo en su caso, la fauna que habita en los suelos y sustratos de los ecosistemas; y se diseña una variedad de actividades que salen fuera del marco general de clase expositiva. Una diferencia a destacar residiría en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC); mientras que en la propuesta de Schneiderhan y Bogner (2020) se emplea una página web interactiva para trabajar los ecosistemas, en la propuesta presente en este trabajo se utiliza un juego de mesa en físico.

Analizando los resultados de la actividad 2 “un ecosistema único”, no hay una mejoría significativa entre los resultados de antes y después en el *Blink test*; esto puede deberse al bajo número de muestra; a que el test elegido para evaluar la mejoría no sea el más adecuado, puesto que el *Blink test* se fundamenta en el instinto; o a que la actividad por sí sola, sin el encuadre de la propuesta educativa completa, no termina de llegar a todo el alumnado. Sí se apreciaron mejoras cuantitativas en los alumnos C, E, I, K y L (Figura 10), además de mejoras cualitativas no evaluadas formalmente. Otros estudios que comparten similitudes en la metodología didáctica mostraron mejores resultados. En el caso de Sangucho y Aillón (2020), sus resultados en el aprendizaje de las Ciencias Naturales antes de aplicar gamificación en el aula y después, mostraron diferencias con una significación menor a 0.05 con 95% de confiabilidad; es decir, que el uso de esta metodología mejoró el aprendizaje.

Por último, si bien no se pudo poner en práctica la actividad 3 “Inspectores de biodiversidad”, se sabe por otros estudios de la eficacia de las salidas de campo en la adquisición de conocimientos sobre plantas. Fančovičová, y Prokop, (2011) apreció diferencias significativas en este aspecto entre el grupo al que se aplicó la propuesta en exteriores y el grupo que no participó en la actividad.

7. Conclusiones

No todos los seres vivos reciben la misma atención, y es evidente que las plantas forman parte de ese grupo que tiende a ser opacado por los adorables mamíferos, como los etiqueta Lindemann-Matthies (2021). Se ha demostrado que esta frase no se pierde en las nieblas de lo teórico, sino que puede ser concretada en la realidad; tal y como se ha determinado en este trabajo. En el primer curso de 1º ESO, el conocimiento sobre plantas, únicamente habiéndose tratado el nombre de estas, queda notablemente por debajo del que versa sobre animales, ya sean vertebrados o invertebrados. No solo su nombre se les escapa, sino que también su presencia; la mayoría no presta atención a las plantas si hay un animal de por medio. Queda evidenciado que el zoocentrismo, como una consecuencia más del *Plant blindness*, habita las aulas sin que la mayor parte de nosotros seamos conscientes del sesgo.

Una posible solución reside en la propia educación, que, si bien no puede ser controlada en los hogares, puede ser modelada por el profesorado en las escuelas, institutos y universidades; de hecho, perseguir la consecución de las ODS esculpe la forma de educar desde los primeros niveles de concreción curricular. No caen en saco roto las iniciativas innovadoras que persiguen trabajar de una forma más fructífera la relación de los alumnos con el medio natural. Incidir en el concepto de biodiversidad y en el relevante papel de las plantas en los ecosistemas ayuda a despertar la sensibilidad del alumnado; una tarea que requiere en gran medida, la motivación del mismo. En este aspecto, emplear la gamificación en el aula facilita la creación de un entorno propicio para ello, consiguiendo captar la atención de los estudiantes y asentar conocimientos básicos sobre plantas. Por otro lado, y a pesar de la dificultad logística añadida que entrañan, las salidas de campo son un recurso esencial para el trabajo en este ámbito; razón por la cual la propuesta educativa expuesta en este trabajo ponía el broche final diseñando una.

Finalmente, reiterar la relevancia de ahondar en la raíz del *Plant blindness* en nuestra sociedad y concretamente en el aula. Los efectos de este fenómeno multicausal traen consigo consecuencias preocupantes para las plantas, que suponen, las veamos o no, un relevante peso en nuestros ecosistemas. Mirar con nuevos ojos nuestro entorno quizás nos permita descubrir un nuevo horizonte lleno de seres vivos que requieren de nuestra atención y a los que, sin darnos cuenta, ignoramos.

8. Bibliografía

- Acosta-Medina, J.K., Torres-Barreto, M. L., Álvarez-Melgarejo, M., y Paba-Medina, M. C. (2020). Gamification in the educational field: a bibliometric analysis. *I+D Revista de Investigaciones*, 15, 28-36. DOI: <https://doi.org/10.53595/rlo.v2.i5.036>
- Aguilera, D. (2018). La salida de campo como recurso didáctico para enseñar ciencias. Una revisión sistemática. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 15(3), 3103 DOI: http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i3.3103
<http://reuredc.uca.es>
- Álvarez-Piñeros, D., Vásquez-Ortiz, W.F. y Rodríguez-Pizzinato, L.A. (2016) La salida de campo, una posibilidad en la formación inicial docente. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales* 31, 61-78. DOI: <https://doi.org/10.7203/dces.31.8431>
- Amprazis, A., Papadopoulou, P. y Malandrakis, G. (2021) Plant blindness and children's recognition of plants as living things: a research in the primary schools context, *Journal of Biological Education*, 55:2, 139-154, DOI: 10.1080/00219266.2019.1667406
- Amprazis, A., y Papadopoulou, P. (2018). Primary school currículum contributing to Plant blindness: Assessment through the biodiversity perspective. *Advances in Ecological and Environmental Research*, 3(11), 238-256.
- Balas, B., y Momsen, J. L. (2014). Attention “blinks” differently for plants and animals. *CBE—Life Sciences Education*, 13(3), 437-443. DOI: [10.1187/cbe.14-05-0080](https://doi.org/10.1187/cbe.14-05-0080)
- Balding, M., y Williams, K. J. (2016). Plant blindness and the implications for plant conservation. *Conservation Biology*, 30(6), 1192-1199. DOI: 10.1111/cobi.12738.
- Ballouard, J-M., Brischoux, F., y Bonnet, X. (2011). Children prioritize virtual exotic biodiversity over local biodiversity. *PloS ONE*, 6(8), e23152. DOI: [10.1371/journal.pone.0023152](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0023152)
- Balvanera, P., Pfisterer, A. B., Buchmann, N., He, J. S., Nakashizuka, T., Raffaelli, D., y Schmid, B. (2006). Quantifying the evidence for biodiversity effects on ecosystem functioning and services. *Ecology letters*, 9(10), 1146-1156. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2006.00963.x>

- Barnett, M., Vaughn, M. H., Strauss, E. y Cotter, L. (2011). Urban environmental education: Leveraging technology and ecology to engage students in studying the environment. *International research in geographical and environmental education*, 20(3), 199-214. <https://doi.org/10.1080/10382046.2011.588501>
- Bar-On, Y. M., Phillips, R. y Milo, R. (2018). The biomass distribution on Earth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(25), 6506-6511. <https://doi.org/10.1073/pnas.1711842115>
- Batke, S., Dallimore, T. y Bostock, J. (2020). Understanding *Plant blindness* – Students' Inherent Interest of Plants in Higher Education. *Journal of Plant Sciences*, 8(4), 98. <https://doi.org/10.11648/j.jps.20200804.14>
- Bebbington, A. (2005). The ability of A-level students to name plants. *Journal of Biological Education*, 39(2), 63-67. <https://doi.org/10.1080/00219266.2005.9655963>
- Brummitt, N., Bachman, S., Griffiths-Lee, J., Lutz, M., Moat, J., Farjon, A., Donaldson, J.S., Hilton-Taylor, C., Meagher, T.R., Albuquerque, S., Aletrari, E., Andrews, A.K., Atchison, G., Baloch, E., Barlozzini, B., Brunazzi, A., Carretero, J.,... Nic, Lughadha E.M. (2015) Green Plants in the Red: A Baseline Global Assessment for the IUCN Sampled Red List Index for Plants. *PLoS ONE* 10(8): e0135152. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0135152>
- Cardinale, B. J., Duffy, J. E., Gonzalez, A., Hooper, D. U., Perrings, C., Venail, P., Narwani, A., Mace, G., Tilman, D., Wardle, D. A., Kinzig, A. P., Daily, G. C., Loreau, M., Grace, J. B., Larigauderie, A., Srivastava, D.S. y Naeem, S. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 486(7401), 59-67. DOI: [doi:10.1038/nature11148](https://doi.org/10.1038/nature11148)
- Chaves-Yuste, B. (2019). Revisión de experiencias de gamificación en la enseñanza de lenguas extranjeras. *ReiDoCrea*, 8, 422-430.
- Cortizo-Pérez, J. C., Carrero-García, F., Monsalve-Piqueras, B., Velasco-Collado, A., Díaz del Dedo, L. I., y Pérez-Martín, J. (2011). Gamificación y docencia: lo que la universidad tiene que aprender de los videojuegos. *VIII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria Retos y oportunidades del desarrollo de los nuevos títulos en educación superior*, 1-8.
- Darley, W. M. (1990). The essence of 'plantness'. *The American Biology Teacher*, 52(6), 354-357. <https://doi.org/10.2307/4449132>

- Del Toro R. y Morcillo J.G. (2011) Las actividades de campo en educación secundaria. Un estudio comparativo entre Dinamarca y España. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* 19(1), 39-47.
- Díaz, S., y Malhi, Y. (2022). Biodiversity: Concepts, patterns, trends, and perspectives. *Annual Review of Environment and Resources*, 47, 31-63. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-120120-054300>
- Dirección General de Políticas de Desarrollo Sostenible (2018) *Plan de Acción para la Implementación de la Agenda 2030 hacia una Estrategia Española de Desarrollo Sostenible*. <https://www.mdsocialesa2030.gob.es/agenda2030/documentos/plan-accion-implementacion-a2030.pdf>
- Dorado Martínez, C., y Chamosa Sandoval, M.E. (2019). Gamificación como estrategia pedagógica para los estudiantes de Medicina nativos digitales. *Investigación en educación médica*, 8(32), 61-68. DOI: [10.22201/facmed.20075057e.2019.32.18147](https://doi.org/10.22201/facmed.20075057e.2019.32.18147)
- Ellis, E. C.,(2018). Anthropocene: a very short introduction. *Oxford University Press*. (558)
- Eshach H. (2007) Bridging in-school and out-of-school learning: Formal, non-formal, and informal learning. *Journal of Science Education and Technology* 16(2), 171–190. DOI: [10.1007/s10956-006-9027-1](https://doi.org/10.1007/s10956-006-9027-1)
- Estrella, L., Garcés, N., y Esteves, Z. (2020). La aplicación del método Montessori en la educación infantil ecuatoriana. *Sathiri: sembrador*, 15(1), 122 - 131. <https://doi.org/10.32645/13906925.93>,
- Fančovičová, J., y Prokop, P. (2011). Plants have a chance: outdoor educational programmes alter students' knowledge and attitudes towards plants. *Environmental Education Research*, 17(4), 537-551. DOI: [10.1080/13504622.2010.545874](https://doi.org/10.1080/13504622.2010.545874)
- Feldman, J. (2003). What is a visual object? *Trends in Cognitive Sciences*, 7(6), 252-256. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(03\)00111-6](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(03)00111-6)
- Fletcher, R. (2017), Connection with nature is an oxymoron: a political ecology of “nature-deficit disorder. *The Journal of Environmental Education*, 48(4), 226-233. <https://doi.org/10.1080/00958964.2016.1139534>
- Friedersdorff, J. C., Thomas, B. J., Hay, H. R., Freeth-Thomas, B. A., y Creevey, C. J. (2019). From treetops to tabletops: a preliminary investigation of how plants are represented in

- popular modern board games. *Plants, People, Planet*, 1(3), 290-300. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10057>
- García-Casaus, F., Cara-Muñoz, J.F., Martínez-Sánchez, J.A., y Cara-Muñoz, M.M. (2020). La gamificación en el proceso de enseñanza-aprendizaje: una aproximación teórica. *Logía, educación física y deporte*, 1(1), 16-24.
- García-Moreno, A. (2019). El método IBI en la enseñanza de ELE. Aplicación de la gamificación en el Camino de Santiago. *Universidad Nebrija, Madrid, España* DOI: [10.7203/foroele.15.16027](https://doi.org/10.7203/foroele.15.16027)
- Garone, P., y Nesteriuk, S. (2019). Gamification and Learning: A Comparative Study of Design Frameworks. *10th International Conference on Digital Human Modeling and Applications in Health, Safety, Ergonomics and Risk Management*, 473–487. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22219-2_35
- Genc, M. (2015). The project-based learning approach in environmental education. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 24(2), 105-117.
- Genovart, M., Tavecchia, G., Enseñat, J. J., y Laiolo, P. (2013). Holding up a mirror to the society: Children recognize exotic species much more than local ones. *Biological conservation*, 159, 484-489. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.10.028>
- Gobierno de Castilla y León. (2022). Decreto 39/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León. Boletín Oficial de Castilla y León, núm. 190, de 3 de octubre de 2022. D.O. No. 190.
- Hall, M. (2011). *Plants as persons: A philosophical botany*. *Suny Press*.
- Hershey, D. R. (1993). Plant neglect in biology education. *BioScience*, 43(7), 418. <http://www.jstor.org/stable/1311898>
- Hershey, D. R. (1996). A historical perspective on problems in botany teaching. *The American Biology Teacher*, 58(6), 340-347. <https://doi.org/10.2307/4450174>
- Heywood, V. H. (2017). Plant conservation in the Anthropocene—challenges and future prospects. *Plant diversity*, 39(6), 314-330. DOI: [10.1016/j.pld.2017.10.004](https://doi.org/10.1016/j.pld.2017.10.004)

- Hill, S. L., Arnell, A., Maney, C., Butchart, S. H., Hilton-Taylor, C., Ciciarelli, C., Davis, C., Dinerstein, E., Purvis, A. y Burgess, N. D. (2019). Measuring forest biodiversity status and changes globally. *Frontiers in Forests and Global Change*, 2, (70) <https://doi.org/10.3389/ffgc.2019.00070>
- Hurtado, P. A., Garcia, M., Rivera, D. A., y Forgiony, J. O. (2018). Las estrategias de aprendizaje y la creatividad: Una relación que favorece el procesamiento de la información. *Revista Espacios*, 39(17).
- Jose, S. B., Wu, C. H., y Kamoun, S. (2019). Overcoming Plant blindness in science, education, and society. *Plants, people, planet*, 1(3), 169-172. <https://doi.org/10.1002/ppp3.51>
- Kimmerer, R. (2013). Braiding sweetgrass: Indigenous wisdom, scientific knowledge and the teachings of plants. *Milkweed editions*.
- Kisiel J. (2005) Understanding elementary teacher motivations for science fieldtrips. *Science Education* 89(6), 936-955.
- Krepel W.J. y Durrall C.R. (1981) Field trips: A guideline for planning and conducting educational experiences. *Washington, DC: National Science Teachers Association*.
- LeDoux, J. E. (2012). Evolution of human emotion: a view through fear. *Progress in brain research*, 195, 431-442. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53860-4.00021-0>
- Lindemann-Matthies, P. (2005). ‘Loveable’ mammals and ‘lifeless’ plants: how children's interest in common local organisms can be enhanced through observation of nature. *International journal of science education*, 27(6), 655-677. <https://doi.org/10.1080/09500690500038116>
- Llorens-Largo, F., Gallego-Duran, F. J., Villagra-Arnedo, C. J., Compan-Rosique, P., SatorreCuerda, R., y Molina-Carmona, R. (2016). Gamification of the Learning Process: Lessons Learned. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías Del Aprendizaje*, 11(4), 227–234 <http://hdl.handle.net/10045/57605>
- Marcos-Walias, J. y Bobo-Pinilla, J. (2021). Análisis del conocimiento sobre animales y plantas en Educación Secundaria Obligatoria. *In Desempeño docente y formación en competencia digital en la era SARS COV 2*. 1346-1355.

- Marcos-Walias, J. y Bobo-Pinilla, J. (2021). Análisis del conocimiento sobre animales y plantas en Educación Secundaria Obligatoria. *In Desempeño docente y formación en competencia digital en la era SARS COV 2*. 1346-1355.
- Marcos-Walias, J., Bobo-Pinilla, J., Iglesias, J. D., y Tapia, R. R. (2023). Plant awareness disparity among students of different educational levels in Spain. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 11(2), 234-248. <https://doi.org/10.30935/scimath/12570>
- Margulies, J. D., Bullough, L. A., Hinsley, A., Ingram, D. J., Cowell, C., Goettsch, B., Klitgård, B. B., Lavorgna, A., Sinovas, P. y Phelps, J. (2019). Illegal wildlife trade and the persistence of “Plant blindness”. *Plants, People, Planet*, 1(3), 173-182. DOI: [10.1002/ppp3.10053](https://doi.org/10.1002/ppp3.10053)
- Margulies, J. D., Hinsley, A., y Phelps, J. (2018). Illegal wildlife trade endangers plants—But few are listening. *IUCN Blog*. <https://www.iucn.org/news/species/201810/illegal-wildlife-trade-endangers-plants-few-are-listening>
- Maurer, M., Koulouris, P., y Bogner, F. X. (2020). Green awareness in action—how energy conservation action forces on environmental knowledge, values and behaviour in adolescents’ school life. *Sustainability*, 12(3), 955. <https://doi.org/10.3390/su12030955>
- Miranda, F. D. P. R., De las Heras, M. Á., Pérez, R. R. F., y de León, P. C. (2014). El conocimiento escolar sobre los animales y las plantas en primaria: Un análisis del contenido específico en los libros de texto. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 13(1), 97-114. http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen13/REEC_13_1_6_ex761.pdf
- Moss, A., Jensen, E. y Gusset, M. (2014). Evaluating the contribution of zoos and aquariums to Aichi Biodiversity Target 1. *Conservation Biology*, 29, 537–544. DOI: [10.1111/cobi.12383](https://doi.org/10.1111/cobi.12383)
- Mrkva, K., Westfall, J., y Van Boven, L. (2019). Attention drives emotion: Voluntary visual attention increases perceived emotional intensity. *Psychological science*, 30(6), 942-954. DOI: [10.1177/0956797619844231](https://doi.org/10.1177/0956797619844231)
- Nava, A. M. G., y Solis, G. C. (2001). Propuesta teórica de evaluación en la educación basada en competencias. *Rev Enferm IMSS*, 9(3), 147-153.

- New, J., Cosmides, L., y Tooby, J. (2007). Category-specific attention for animals reflects ancestral priorities, not expertise. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(42), 16598-16603. <https://doi.org/10.1073/pnas.0703913104>
- Nichols, G. E. (1919). The general biology course and the teaching of elementary botany and zoology in American colleges and universities. *Science*, 50(1301), 509-517.
- Nørretranders, T. y Sydenham, J. (1998). *The user illusion*.
- Pany, P., Lörnitzo, A., Auleitner, L., Heidinger, C., Lampert, P., y Kiehn, M. (2019). Using students' interest in useful plants to encourage plant vision in the classroom. *Plants, People, Planet*, 1(3), 261-270. DOI: [10.1002/ppp3.43](https://doi.org/10.1002/ppp3.43)
- Parkay, F. W., Anctil, E. J., y Hass, G. (2014). Curriculum leadership: Readings for developing quality educational programs. *Prentice Hall*.
- Parsley, K. M. (2020). Plant awareness disparity: A case for renaming Plant blindness. *Plants, People, Planet*, 2(6), 598-601. DOI: [10.1002/ppp3.10153](https://doi.org/10.1002/ppp3.10153)
- Pascual, U., Adams, W. M., Díaz, S., Lele, S., Mace, G. M., y Turnhout, E. (2021). Biodiversity and the challenge of pluralism. *Nature Sustainability*, 4(7), 567-572. <http://hdl.handle.net/10810/55851>
- Pedrerá, O., Ortega, U., Ruiz-González, A., Díez, J. R., y Barrutia, O. (2021). Branches of plant blindness and their relationship with biodiversity conceptualisation among secondary students. *Journal of Biological Education*, 1 (26). <https://doi.org/10.1080/00219266.2021.1933133>
- Proust, M. (1923). *The Captive (La Prisonnière; Vol. 5 of Remembrance of Things Past)*.
- Ramírez-Cogollor, J. L. (2014). Gamificación. Mecánicas de juegos en tu vida personal y profesional. *Editorial SCLibro. Madrid, España*.
- Rebar, B.M. (2009). *Evidence, Explanations, and Recommendations for Teachers' Field Trip Strategies*. [Tesis Doctoral, Oregon State University]
- Rebelo, D., Marques, L., y Costa, N. (2011). Actividades en ambientes exteriores al aula en la Educación en Ciencias: contribuciones para su operatividad. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 19(1), 15-15. <https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/244375>.

- Rodríguez-García, F. y Santiago-Campión, R. (2015). Gamificación: Cómo motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula. *Grupo Océano. Barcelona, España*. https://www.researchgate.net/publication/299584812_Gamificacion_Como_motivar_a_tu_alumnado_y_mejorar_el_clima_en_el_aula
- Sanders, D. L. (2019). Standing in the shadows of plants. *Plants, people, planet*, 1(3), 130-138. DOI: [10.1002/ppp3.10059](https://doi.org/10.1002/ppp3.10059)
- Sangucho, A. J. M. y Aillón, T. F. (2020). Gamificación como técnica didáctica en el aprendizaje de las Ciencias Naturales. *Innova research journal*, 5(3), 164-181. <https://doi.org/10.33890/innova.v5.n3.2020.1391>
- Santiago, R. y Bergmann, J. (2018). Aprender al revés. Flipped Classroom 3.0 y Metodologías activas en el aula. *PAIDÓS educación*. <http://dx.doi.org/10.6018/riite.343561>
- Schneiderhan-Opel, J. y Bogner, F. X. (2020). FutureForest: Promoting biodiversity literacy by implementing citizen science in the classroom. *The American Biology Teacher*, 82(4), 234-240. <https://doi.org/10.1525/abt.2020.82.4.234>
- Schussler, E. E. y Olzak, L. A. (2008). It's not easy being green: student recall of plant and animal images. *Journal of Biological Education*, 42(3), 112-119. DOI: [10.1080/00219266.2008.9656123](https://doi.org/10.1080/00219266.2008.9656123)
- Secretaría General de la Consejería de Educación. (2023). *Instrucción de 1 de junio de la Secretaría General de la Consejería de Educación por la que se establecen orientaciones para la evaluación, promoción y titulación en las diferentes enseñanzas, así como los documentos oficiales de evaluación en las diferentes enseñanzas para los cursos 2021/2022 y 2022/2023*.
- Sitas, N., Baillie, J. E. M. y Isaac, N. J. B. (2009). What are we saving? Developing a standardized approach for conservation action. *Animal Conservation*, 12(3), 231-237. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2009.00244.x>
- Smith, R. J., Veríssimo, D., Isaac, N. J. y Jones, K. E. (2012). Identifying Cinderella species: uncovering mammals with conservation flagship appeal. *Conservation Letters*, 5(3), 205-212. <https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2012.00229.x>

- Snaddon, J.L., Turner, E.C. y Foster, WA (2008) Children's Perceptions of Rainforest Biodiversity: Which Animals Have the Lion's Share of Environmental Awareness?. *PLoS ONE* 3(7): e2579. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0002579>
- Story, M. F. (2001). *Principles of universal design*. Universal design handbook, 2.
- Tal, R.T. y Morag, O. (2009) Reflective Practice as a Means for Preparing to Teach Outdoors in an Ecological Garden. *Journal of Science Teacher Education* 20(3), 245-262. DOI: [10.1007/s10972-009-9131-1](https://doi.org/10.1007/s10972-009-9131-1)
- Teixes-Argilés, F. (2014). *Gamificación: motivar jugando*. Editorial UOC. Barcelona, España.
- Thomas, H., Ougham, H., y Sanders, D. (2022). Plant blindness and sustainability. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 23(1), 41-57. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-09-2020-0335>
- Van der Plas, F. (2019). Biodiversity and ecosystem functioning in naturally assembled communities. *Biological Reviews*, 94(4), 1220-1245. <https://doi.org/10.1111/brv.12499>
- Wandersee, J. H., y Schussler, E. E. (1999). Preventing *Plant blindness*. *The American biology teacher*, 61(2), 82-86. <http://www.jstor.org/stable/4450624> .
- Wandersee, J. H., y Schussler, E. E. (2001). Toward a theory of Plant blindness. *Plant Science Bulletin*, 47(1), 2–9 ISSN 0032-0919
- Werbach, K. y Hunter, D. (2012). *Por la victoria: Como el pensamiento del juego puede revolucionar tus negocios*. Wharton School Press. Harrisburg, EEUU.
- Westwood, M., Cavender, N., Meyer, A., y Smith, P. (2021). Botanic garden solutions to the plant extinction crisis. *Plants, People, Planet*, 3(1), 22-32. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10134>
- Yli-Panula, E. y Matikainen, E. (2014). Students and student teachers' ability to name animals in ecosystems: A perspective of animal knowledge and biodiversity. *Journal of Baltic Science Education*, 13(4), 559-572. <https://doi.org/10.33225/jbse/14.13.559>
- Yorek, N., Şahin, M. y Aydın, H. (2009). Are animals 'more alive' than plants? Animistic-anthropocentric construction of life concept. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 5(4), 369-378. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75287>

Apéndices

Apéndice 1: Listado de especies del cuestionario “seres vivos”

Tabla 12 Vertebrados y su porcentaje de acierto.

	Nombre común	Nombre científico	Porcentaje de acierto
FÁCILES	Lagartija	<i>Podarcis spp.</i>	78
	Gorrión	<i>Passer domesticus</i>	92
	Sapo común	<i>Bufo bufo</i>	83
	Tortuga marina	<i>Chelonia mydas</i>	83
	Mantarraya	<i>Mobula birostris</i>	77
	Carpa	<i>Cyprinus carpio</i>	27
	Lobo	<i>Canis lupus</i>	100
	Cocodrilo	<i>Crocodylus niloticus</i>	88
	Pez Payaso	<i>Amphiprion ocellaris</i>	100
	Urraca	<i>Pica pica</i>	67
	Buitre	<i>Gyps fulvus</i>	55
	Cobra real	<i>Ophiophagus hannah</i>	50
	Zorro	<i>Vulpes vulpes</i>	100
	Koala	<i>Phascolarctos cinereus</i>	100
	Cuervo	<i>Corvus corax</i>	86
	Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	100
	Pingüino	<i>Pygoscelis antarcticus</i>	100
	Canguro	<i>Macropus giganteus</i>	100
	Tigre	<i>Panthera tigris</i>	100
	Panda	<i>Ailuropoda melanoleuca</i>	100
	Gallina	<i>Gallus gallus</i>	86
	Paloma	<i>Columba livia</i>	100
Tiburón blanco	<i>Carcharodon carcharias</i>	86	
Camaleón	<i>Chamaeleo chamaeleon</i>	100	
Delfín	<i>Stenella coeruleoalba</i>	75	
DIFÍCILES	Tejón	<i>Meles meles</i>	31
	Dragón de Komodo	<i>Varanus komodoensis</i>	67
	Pez globo	<i>Tetraodontidae</i>	67
	Guacamayo	<i>Ara spp.</i>	33
	Lechuza	<i>Tyto alba</i>	73
	Salamandra	<i>Salamandra salamandra</i>	50
	Tiburón ballena	<i>Rhincodon typus</i>	40
	Visón	<i>Mustela lutreola</i>	0
	Tritón	<i>Lissotriton boscai</i>	0
	Oso hormiguero	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	73
	Koi	<i>Cyprinus carpio koi</i>	40
	Salamanquesa	<i>Tarentola mauritanica</i>	14
	Puma	<i>Puma concolor</i>	20
	Rana	<i>Rana temporaria</i>	100
	Avutarda	<i>Otis tarda</i>	17
	Culebra	<i>Zamenis scalaris</i>	14

	Ajolote	<i>Ambystoma mexicanum</i>	64
	Morena	<i>Muraena helena</i>	0
	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	54
	Anguila	<i>Anguilla anguilla</i>	83
	Atún	<i>Thunnus thynnus</i>	43
	Mochuelo	<i>Athene noctua</i>	50
	Faisán	<i>Phasianus colchicus</i>	14
	Lémur	<i>Lemur catta</i>	50
	Liebre	<i>Lepus europaeus</i>	50

Tabla 13 Plantas y su porcentaje de acierto.

	Nombre común	Nombre científico	Porcentaje de acierto
FÁCILES	Cardo mariano	<i>Silybum marianum</i>	30
	Hiedra	<i>Hedera helix</i>	25
	Chopo	<i>Populus spp.</i>	11
	Enebro	<i>Juniperus communis</i>	33
	Nogal	<i>Juglans regia</i>	50
	Pino	<i>Pinus pinea</i>	40
	Malva	<i>Malva sylvestris</i>	0
	Roble	<i>Quercus robur</i>	33
	Encina	<i>Quercus ilex</i>	50
	Bambú	<i>Bambusa vulgaris</i>	100
	Helecho pico de águila	<i>Pteridium aquilinum</i>	75
	Acebo	<i>Ilex aquifolium</i>	60
	Tejo	<i>Taxus baccata</i>	14
	Lavanda	<i>Lavandula angustifolia</i>	71
	Ciprés	<i>Cupressus sempervivens</i>	57
	Baobab	<i>Adansonia grandidieri</i>	13
	Abeto	<i>Abies alba</i>	17
	Cactus saguaro	<i>Carnegiea gigantea</i>	100
	Centeno	<i>Secale cereale</i>	100
	Castaño	<i>Castanea sativa</i>	9
Loto	<i>Nymphaea tetragona</i>	33	
DIFÍCILES	Almendro	<i>Prunus dulcis</i>	29
	Eucalipto	<i>Eucalyptus spp.</i>	22
	Adelfa	<i>Nerium oleander</i>	50
	Acacia	<i>Acacia tortilis</i>	20
	Abedul	<i>Betula pendula</i>	22
	Alcornoque	<i>Quercus suber</i>	100
	Aliso	<i>Alnus glutinosa</i>	10
	Arce	<i>Acer rubrum</i>	45
	Boj	<i>Buxus sempervirens</i>	8
	Brezo	<i>Calluna vulgaris</i>	0
Cedro	<i>Cedrus atlantica</i>	13	
Cica	<i>Cycas revoluta</i>	0	
Cola de caballo	<i>Equisetum arvense</i>	38	
Drago	<i>Dracaena draco</i>	14	

Fresno	<i>Fraxinus angustifolia</i>	22
Ginko	<i>Ginkgo biloba</i>	0
Jara	<i>Cistus ladanifer</i>	0
Lengua de ciervo	<i>Asplenium scolopendrium</i>	0
Liana	<i>Gnetum spp.</i>	0
Madroño	<i>Arbutus unedo</i>	29
Magnolio	<i>Magnolia grandiflora</i>	33
Majuelo	<i>Crataegus monogyna</i>	11
Mimosa	<i>Acacia dealbata</i>	33
Posidonia	<i>Posidonia oceanica</i>	20
Prímula	<i>Primula vulgaris</i>	0
Retama	<i>Retama sphaerocarpa</i>	0
Sabina	<i>Juniperus sabina</i>	0
Saúco	<i>Sambucus nigra</i>	13
Secuoya	<i>Sequoia sempervirens</i>	50

Tabla 14 Invertebrados y su porcentaje de acierto.

	Nombre común	Nombre científico	Porcentaje de acierto
FÁCILES	Bicho bola	<i>Armadillidium vulgare</i>	17
	Abeja	<i>Apis mellifera</i>	100
	Almeja	<i>Leukoma staminea</i>	63
	Araña	<i>Malthonica ferruginea</i>	83
	Avispa	<i>Vespula vulgaris</i>	63
	Babosa	<i>Arion ater</i>	100
	Bogavante	<i>Homarus gammarus</i>	73
	Cangrejo de mar	<i>Carcinus maenas</i>	100
	Cangrejo de río	<i>Austropotamobius pallipes</i>	29
	Caracol	<i>Helix aspersa</i>	100
	Erizo de mar	<i>Paracentrotus lividus</i>	90
	Escorpión	<i>Buthus occitanus</i>	71
	Estrella de mar	<i>Asterias rubens</i>	80
	Gamba	<i>Parapenaeus longirostris</i>	50
	Hormiga	<i>Formica rufa</i>	50
	Lombriz	<i>Lumbricus terrestris</i>	64
	Mantis religiosa	<i>Mantis religiosa</i>	70
	Mariposa monarca	<i>Danaus plexippus</i>	100
	Mariquita	<i>Coccinella septempunctata</i>	100
	Medusa	<i>Aurelia aurita</i>	100
	Mejillón	<i>Mytilus edulis</i>	80
	Mosca	<i>Musca domestica</i>	100
	Mosquito	<i>Culex pipiens</i>	89
Pulpo	<i>Octopus vulgaris</i>	100	
Saltamontes	<i>Calliptamus italicus</i>	78	

DIFÍCILES	Grillo	<i>Teleogryllus commodus</i>	58
	Gusano de seda	<i>Bombyx mori</i>	80
	Coral	<i>Eunicella singularis</i>	80
	Percebes	<i>Pollicipes pollicipes</i>	36
	Mariposa macaón	<i>Papilio machaon</i>	64
	Zapatero	<i>Gerris lacustris</i>	88
	Lapa	<i>Patella vulgata</i>	27
	Escolopendra	<i>Scolopendra cingulata</i>	14
	Nautilus	<i>Nautilus pompilius</i>	23
	Cienpiés	<i>Scutigera coleoptrata</i>	67
	Cigarra	<i>Cicada orni</i>	30
	Escarabajo de la patata	<i>Leptinotarsa decemlineata</i>	43
	Tarántula	<i>Theraphosa blondi</i>	22
	Anémona	<i>Condylactis gigantea</i>	40
	Calamar	<i>Loligo vulgaris</i>	90
	Sepia	<i>Sepia officinalis</i>	25
	Milpiés	<i>Archispirostreptus gigas</i>	25
	Tijereta	<i>Forficula auricularia</i>	40
	Ostra	<i>Crassostrea gigas</i>	57
	Tenia	<i>Taenia solium</i>	50
Esfinge colibrí	<i>Macroglossum stellatarum</i>	14	
Garrapata	<i>Ixodes pacificus</i>	40	
Pepino de mar	<i>Actinopyga echinites</i>	33	
Vieira	<i>Pecten maximus</i>	14	
Oruga procesionaria	<i>Thaumetopoea pityocampa</i>	67	

Apéndice 2: Recursos

BLINK TEST DGY

Nombre y Apellidos:

Antes:

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

7.....

8.....

9.....

10.....

BLINK TEST DGY

Después:

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

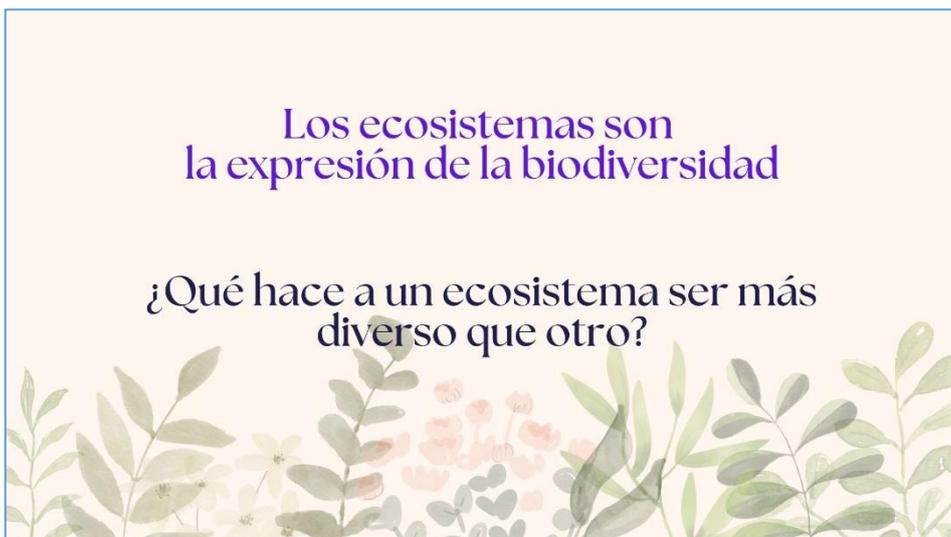
7.....

8.....

9.....

10.....

Figura 16 Plantilla proporcionada para realizar el *blink test*.





1. Diseña
tu bosque



2. ¿Qué animales
pueden vivir
en tú bosque?

1) La comunidad vegetal de un ecosistema es la base para el resto de la biodiversidad.

2) Hay especies animales que están íntimamente ligadas a una única especie vegetal, mientras que otras son menos estrictas y pueden estar ligadas a mayor número de especies vegetales.

3) La estabilidad y el equilibrio de un ecosistema será más fuerte cuanto más diversidad haya en este; si una única especie es la que permite la presencia de la mayor parte de animales, la desaparición de esa especie vegetal pondría en jaque al resto de la comunidad.

4) Las especies exóticas vegetales como el eucalipto no aportan a la biodiversidad de animales pues no están en un ecosistema que sea el suyo.

Los ecosistemas más diversos del mundo

¿Cuál creéis que tiene más biodiversidad?



Arrecife de coral



Pero la biodiversidad va más allá

Variedad dentro de cada especie.

Variedad de ecosistemas de una región.

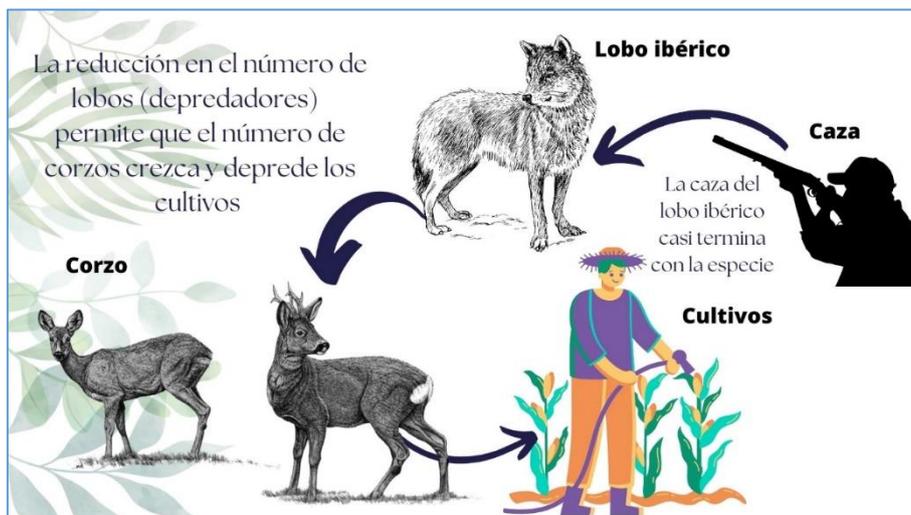
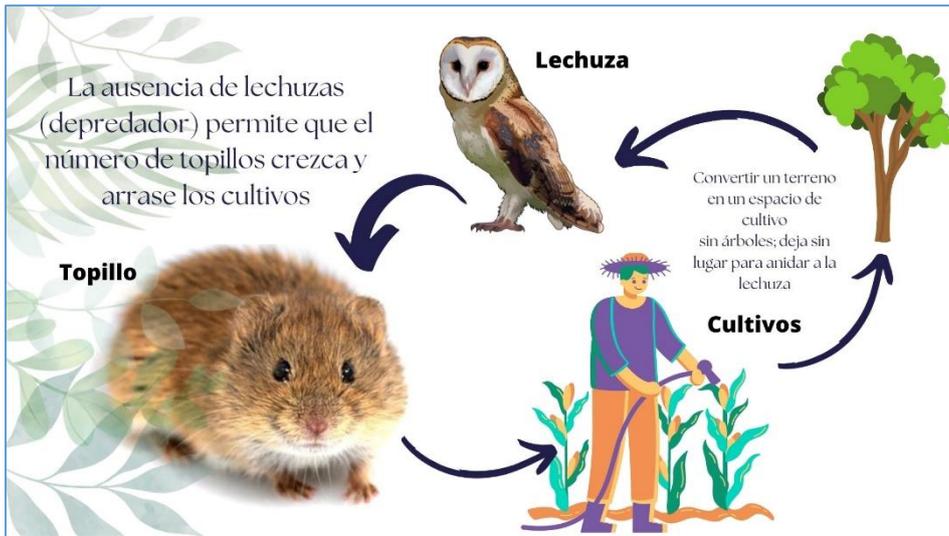
Pero la biodiversidad va más allá

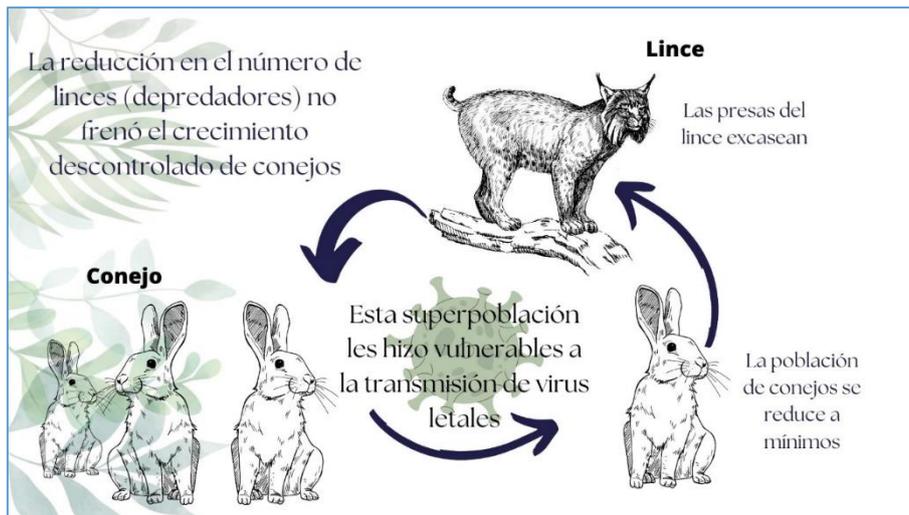
Variedad dentro de cada especie.



Variedad de ecosistemas de una región.





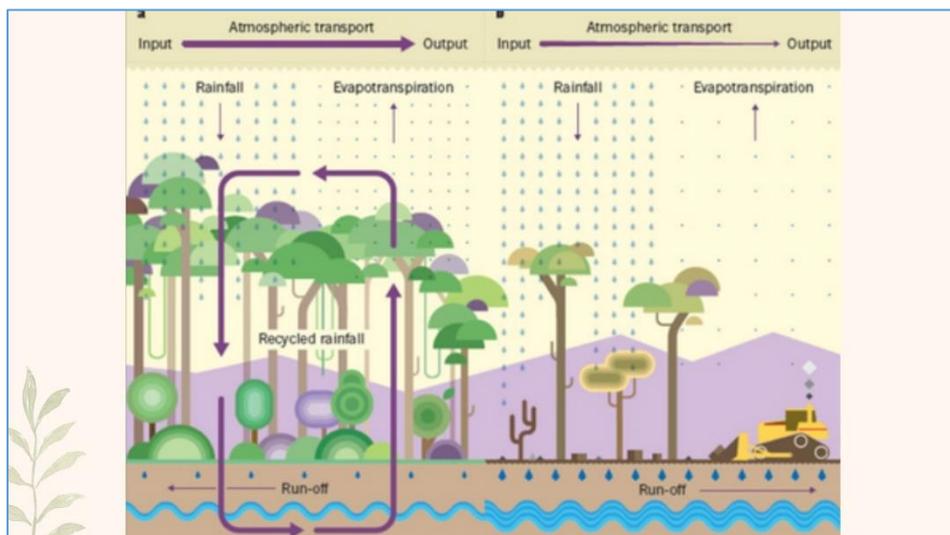


La importancia de la Biodiversidad

3. Un ecosistema con una gran comunidad vegetal lo protege de la sequia

La cubierta vegetal de un área retiene el agua ahí y la devuelve poco a poco en forma de vapor de agua, generando más nubes

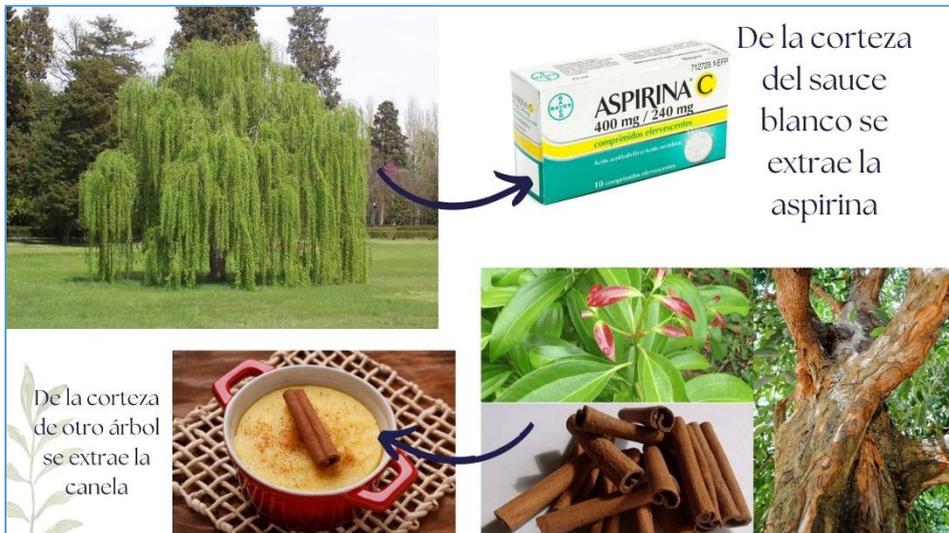
The block features a central title 'La importancia de la Biodiversidad' and a sub-heading '3. Un ecosistema con una gran comunidad vegetal lo protege de la sequia'. Below this is a paragraph explaining that vegetation in an area retains water and slowly releases it as water vapor, creating more clouds. To the right is a colorful illustration of a forest with various trees and a blue sky with rain falling.



La importancia de la Biodiversidad

4. La biodiversidad nos aporta muchos recursos

Obtenemos muchos recursos de los seres vivos, principalmente de las plantas



De la corteza del sauce blanco se extrae la aspirina

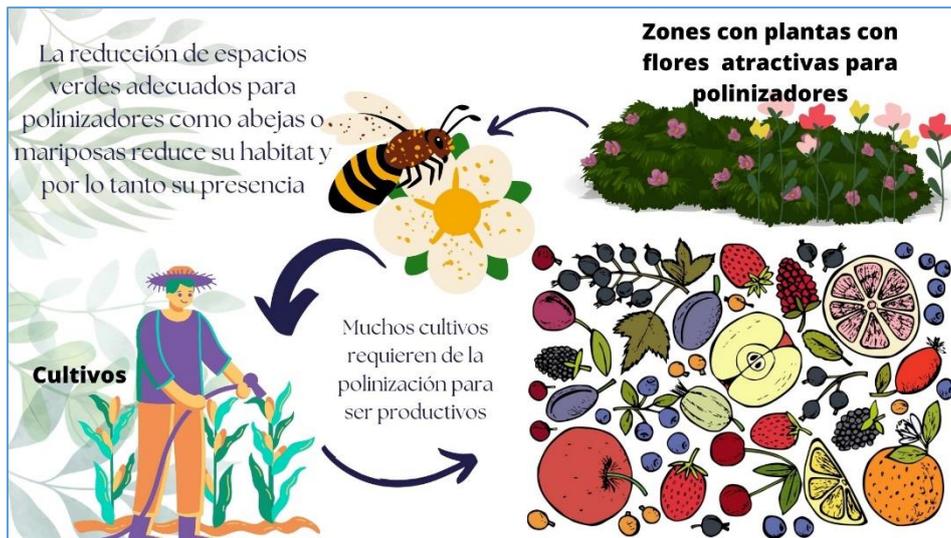
De la corteza de otro árbol se extrae la canela

La importancia de la Biodiversidad

5. La diversidad de polinizadores favorece a nuestros cultivos

Los frutos y frutas que requieren ser polinizados para formarse necesitan de insectos que hagan esta labor





¿Qué pone en riesgo la biodiversidad?

1. Contaminación y cambio climático
2. Caza y pesca incontroladas
3. Especies exóticas
4. Destrucción de hábitats
5. Desaparición de una especie en un ecosistema



2. Caza y pesca incontrolada



Nuestra presión sobre algunas especies como el atún, el rinoceronte negro o el lobo ibérico amenaza su existencia y el equilibrio del ecosistema

3. Especies exóticas



Gato
Uña de gato
Visón americano
Siluro
Rata
Cotorra
Avispa asiática

Cualquier especie que llega a un ecosistema que no es el suyo supone un peligro para el ecosistema puesto que no tiene asociado otras especies que lo regulen.
Puede desplazar a especies autóctonas o incluso depredarlas.

4. Destrucción de habitats

Blanqueamiento de corales en los arrecifes



